

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“MANEJO DE INFECCIONES EN AORTA NATIVA Y
PRÓTESIS VASCULARES”

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del
Programa de Estudios de Posgrado en Vascular Periférico
para optar por el grado de Médico Especialista en Vascular
Periférico

DRA. MARIANELLA CAMPOS CALDERÓN

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2016

Dedicatoria y agradecimiento

Dedico este trabajo a mi madre; quien durante todos estos años me ha apoyado con su gran esfuerzo y cariño, y es a quien indudablemente le debo el haber logrado las metas que me he propuesto hasta hoy.

Además, agradezco a mis profesores, en especial al que considero mi mentor, el Dr. Guevara Ospino, ya que cada uno de ellos con sus lecciones, experiencias y sobre todo, paciencia han dejado una huella enorme en mí y estoy segura que estas enseñanzas son las que me acompañarán día a día en mis decisiones como futura cirujana vascular.

Por último, les agradezco a mis amigos y colegas que estuvieron conmigo durante la residencia y que hicieron que esta etapa fuera inolvidable.

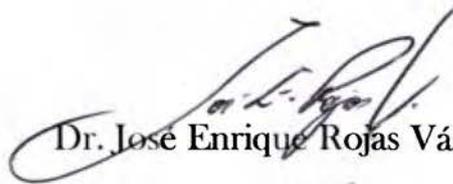
Hoja de aprobación

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Cirugía Vascul ar Periférico de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Médico Especialista en Vascular Periférico”

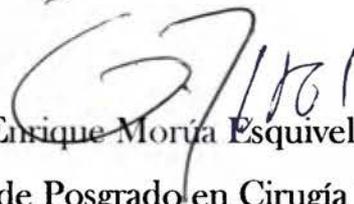
Dra. Cecilia Díaz Oreiro
Decana del Sistema de Estudios de Posgrado



Dr. Guillermo Guevara Ospino
Director de Tesis



Dr. José Enrique Rojas Vásquez
Asesor de Tesis



Dr. Enrique Morúa Esquivel
Coordinador Programa de Posgrado en Cirugía Vascul ar Periférico

Marianella Campos
Marianela Campos Calderón
Candidata

Tabla de contenidos

Dedicatoria y agradecimiento	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Tabla de contenidos.....	iv
Resumen.....	vi
Lista de tablas.....	vii
Lista de abreviaturas.....	viii
Justificación.....	1
Objetivo general	2
Objetivos específicos	3
Introducción.....	4
Discusión.....	5
Generalidades de aortitis infecciosa	5
<i>Epidemiología</i>	6
<i>Presentación clínica</i>	6
<i>Anatomía patológica</i>	6
Tipos de aortitis infecciosa	8
<i>Aortitis piogénica</i>	8
<i>Aortitis tuberculosa</i>	8
<i>Aortitis sífilítica</i>	9
<i>Aneurisma micótico</i>	9
<i>Aortitis por virus inmunodeficiencia humana</i>	10
Infección de prótesis aórticas.....	10
<i>Microbiología</i>	13
Diagnóstico	14
<i>Ultrasonido dúplex</i>	15
<i>Tomografía axial computarizada</i>	15
<i>Resonancia magnética</i>	16
<i>Medicina nuclear</i>	17
Tratamiento antibiótico	18

Tratamiento conservador y quirúrgico	19
<i>Tratamiento conservador</i>	20
<i>Tratamiento quirúrgico</i>	22
Manejo de la infección en prótesis endovasculares.	28
Tratamiento endovascular	34
<i>Aneurismas micóticos</i>	35
<i>Las fistulas aorto-bronquiales</i>	38
<i>Las fistulas aorto-entéricas</i>	39
Conclusiones	42
Bibliografía.....	43

Resumen

La prevalencia de infecciones de la aorta nativa y prótesis después del manejo de patologías de aorta es inferior al 1%. Sin embargo, con el creciente número de pacientes con prótesis aórticas y el envejecimiento de la población, el número de pacientes va a aumentar de manera exponencial.

El diagnóstico está basado en la asociación de síntomas clínicos, estudios de imagen y los cultivos microbianos. Actualmente, el AngioTAC, es el estándar de oro para el diagnóstico. No obstante, en infecciones leves o de bajo grado, usualmente se requiere de estudios de medicina nuclear para hacer un diagnóstico correcto.

La decisión entre realizar o establecer un manejo conservador versus un manejo invasivo quirúrgico, va a depender de cada paciente. Se debe individualizar cada manejo según los hallazgos. Cuando se presenta una hemorragia gastrointestinal activa, un pseudoaneurisma o una extensa infección con material purulento a nivel peri-protésico que involucre los órganos adyacentes, se debe intentar un tratamiento invasivo. En los otros casos se puede tratar con un tratamiento conservador que se debe iniciar con una terapia antimicrobiana específica y adecuada.

La elección de la técnica se basa en el centro donde se realice la cirugía y de un operador con experiencia. A pesar de que no se han establecido los protocolos de manejo de la antibioticoterapia, la terapia a largo plazo se requiere siempre en todos los casos y se debe contar con un control riguroso de la proteína C-reactiva.

Lista de tablas

1. Clasificación de la infección de prótesis aórticas y recomendaciones sobre reconstrucción *in situ*. (Página 21)
2. Ventajas y desventajas de las diferentes modalidades de imágenes en el diagnóstico de infección en prótesis vasculares. (Página 25)

Lista de abreviaturas

- US: Ultrasonido
- TAC: Tomografía axial computarizada
- RM: Resonancia Magnética
- FDG: Glucosa marcada radioactivamente
- PET: Tomografía por emisión de positrones
- SPECT: Tomografía computarizada de emisión monofotónica
- MRSA: Staphylococcus aureus resistente a meticilina
- EVAR: Reparación aórtica endovascular
- FAB: Fístula aorto-bronquial
- FAE: Fístula aorto-entérica
- TEVAR: Reparación aorta torácica endovascular

Justificación

Se intenta integrar en esta revisión, todos los conceptos actuales en lo que respecta al manejo de las infecciones de la aorta nativa y las prótesis vasculares.

Se considera que esta es una revisión muy importante de realizar, debido al aumento de la esperanza de vida de las personas y por ende, esto conlleva a un inevitable aumento en la aparición de enfermedades vasculares que ameritan tratamientos oportunos.

Con el advenimiento de mejores terapias antibióticas de amplio espectro, la utilización de estudios diagnósticos de alta tecnología, la especificidad en las pruebas de sensibilidad antimicrobiana y las mejoras en las nuevas técnicas abiertas y endovasculares, todos estos factores han permitido cambiar el manejo clásico de cirugía abierta derivativa por tratamientos mucho más conservadores, siempre destacando que se debe individualizar cada caso.

El deseo de esta revisión es describir, tanto el planteamiento como los diferentes procedimientos ya sea conservador o quirúrgicos para que los cirujanos vasculares nacionales puedan realizar con un abordaje temprano, ordenado y adecuado para mejorar de esta manera la morbi-mortalidad de estos pacientes con infecciones aórticas.

Objetivo general

Realizar una revisión completa de toda la bibliografía actual sobre la epidemiología, generalidades, diagnóstico y tratamiento, tanto conservador como quirúrgico de las infecciones de aorta y de las prótesis de aorta.

Describir las técnicas modernas, las ventajas y las desventajas que establecen los grandes autores de la cirugía vascular, por medio de estudios y meta-análisis, para cada uno de los manejos de las distintas lesiones de la aorta por sepsis.

De esta forma, ofrecer una herramienta práctica, fácil y concisa para que los cirujanos puedan realizar el abordaje y la técnica más adecuada, así como plantear el tratamiento más apropiado para una lesión de leve a severa por una infección en la aorta y las prótesis de aorta.

Objetivos específicos

- Describir los conceptos actuales en lo que respecta a la infección de aorta y las prótesis de aorta.
- Conocer de manera clara la etiología de los aneurismas aórticos, que eventualmente podrían evolucionar a un aneurisma infectado y denotar las complicaciones que esto podría acarrear.
- Conocer de manera clara la escalera diagnóstica y los diferentes métodos diagnósticos con que se cuentan, sobre todo en las infecciones de bajo grado.
- Analizar los protocolos de abordaje inicial de los pacientes con infecciones leves a severas de la aorta y sus prótesis.
- Describir indicaciones y contraindicaciones de un abordaje conservador versus un manejo o un abordaje quirúrgico.
- Desarrollar un planteamiento claro de abordaje y tratamiento reconstructivo o derivativo ordenado y sencillo, con el fin de ofrecerle al paciente la mejor opción terapéutica, garantizándole el menor tiempo de recuperación posible.
- Identificar cuáles van a ser los factores que puedan influenciar en la evolución inadecuada de una reconstrucción aórtica, ya sea *in situ* o derivativa o bien, un paciente manejado con tratamiento endovascular.
- Detallar la gran cantidad de recursos desde el punto de vista reconstructivo con que cuenta el cirujano vascular para devolverle al paciente una mejor calidad de vida.
- Describir las principales complicaciones a corto, mediano y largo plazo del tratamiento con cirugía derivativa y la cirugía *in situ*.
- Valorar la importancia del manejo endovascular para la obtención de un resultado funcional sin obtener las complicaciones de la cirugía convencional.
- Describir las técnicas tanto conservadores como las quirúrgicas de tratamiento.

Introducción

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre el manejo de infecciones en aorta nativa y con especial énfasis en infecciones de prótesis aórticas colocadas de manera abierta o endovascular.

Las infecciones de prótesis aórticas son una rara complicación, lo que hace que se cuente con un número limitado de estudios para apoyarnos a la hora de definir el tratamiento, por lo tanto, continúa siendo uno de los grandes retos para el cirujano vascular, ya que por lo general se presenta en un paciente críticamente enfermo y se acompaña de altas tasas de morbi-mortalidad.

Esta patología amerita de un alto grado de sospecha por parte del médico tratante, debido a lo inespecífico de sus síntomas y a que aun, no se cuenta con un único método diagnóstico que lo identifique con alta sensibilidad y especificidad.

Sin embargo, en los últimos años se ha generado un número significativo de avances en cuanto a técnicas de imagen y tratamiento, tanto médico como quirúrgico, que prometen ser parte fundamental del instrumental del cirujano y es sobre las cuales se discutirá ampliamente a continuación.

Discusión

Generalidades de aortitis infecciosa

La aortitis infecciosa es un proceso infeccioso e inflamatorio de la pared aórtica inducido por microorganismos. En la era pre-antibiótica, usualmente se presentaba como complicación de una endocarditis bacteriana secundaria a agentes tales como el *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus pneumoniae* y *Staphylococcus*.

Los hombres tienen mayor prevalencia que las mujeres y la mayoría de los casos se presentan en la quinta década de la vida.

La aorta es un vaso que normalmente es muy resistente a infecciones; sin embargo, en paredes anormales, tales como las que se asocian con aterosclerosis, aneurismas, necrosis quística de la media, diabetes, malformaciones vasculares o antecedente de cirugías, la hacen más susceptible al causar debilitamiento estructural de la pared.

En la actualidad, los patógenos más comunes incluyen *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp*, los cuales constituyen hasta un 40% de los casos. Otras bacterias identificadas son *Treponema pallidum*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Listeria*, *Bacteroides fragilis*, *Clostridium septicum* y *Campylobacter jejuni*, además del virus de inmunodeficiencia humano.

Sobre todo el *S. Pneumoniae* y el *Enterococcus*, involucran la aorta torácica mientras que la *Salmonella* es más prevalente en la aortitis abdominal.

Los mecanismos de infección incluyen: diseminación hematógena al existir una lesión en la íntima o placa aterosclerótica en pacientes con bacteremia, embolismo séptico hacia la vasa vasorum, por continuidad de focos que se extienden hacia la pared e inoculación microbiana directa, al realizar una cirugía o por trauma penetrante.

Los hallazgos clínicos son inespecíficos, dependen del sitio de infección y si existe o no un aneurisma asociado. Dolor abdominal, dolor torácico o dorsal, fiebre y escalofríos son síntomas frecuentes. Pacientes con aneurismas son más sintomáticos que pacientes sin aneurismas.

Epidemiología

Los factores de riesgo están esencialmente marcados por aquellos factores de riesgo para desarrollar aterosclerosis. Como el sexo masculino, la edad, el tabaquismo, la hipertensión, la diabetes, la dislipidemia, las anomalías anatómicas de la aorta (coartación, persistencia del ducto arterioso).

La condición inmunológica de los pacientes parece tener un rol importante en el aumento del riesgo a desarrollar esta patología. Como es el caso de los pacientes con diabetes, con tratamientos con corticoesteroides o inmunosupresores y las discrasias sanguíneas.

Presentación clínica

Los síntomas clínicos son poco específicos y causan a menudo un retardo en el diagnóstico. La fiebre es el elemento más constante (70%). Los escalofríos pueden ser un síntoma de bacteriemia persistente y pueden aparecer lesiones secundarias infecciosas debidas a émbolos sépticos.

Anatomía patológica

Las clasificaciones patológicas se derivaban en el pasado, de estudios de datos histopatológicos realizados en aortitis infecciosas de series de autopsias. Pero recientemente se realizaron estudios donde se analizaron los resultados de estudios histológicos de especímenes quirúrgicos de pacientes que habían sido operados de aortitis infecciosa y esto ayudó a encontrar seis tipos diferentes de anomalías a nivel de la pared arterial que permitió desarrollar la siguiente clasificación:

Tipo 1: Inflamación aguda transmural con absceso focal de la pared aórtica y con presencia de calcificaciones y adelgazamiento la capa media. Este hallazgo se encontró en 55% de los casos. Los hemocultivos fueron positivos en el 81% casos y los de la pared aórtica en 67% de los casos.

Tipo 2: Inflamación crónica de la pared con infiltración linfocitaria, en una pared alterada por placa de ateroma. Este tipo se encuentra en 20% de los casos, los hemocultivos son positivos en 17% de los casos y un 17% también el cultivo de la pared aórtica.

Tipo 3: Inflamación aguda transmural y abscedada sin placa de ateroma subyacente. Se encontró en 4% de los casos. Los cultivos de sangre son positivos en 50% de los casos y el cultivo de pared es positivo en 100% de los casos.

Tipo 4: Inflamación granulomatosa de la capa media sin afectación de la íntima. Se asocia con las infecciones por micobacterias, se encuentra en 4% de los casos.

Tipo 5: Pseudoaneurisma con ruptura de la capa media adyacente a la zona de inserción del aneurisma donde la pared está formada solamente por una neo-íntima y una adventicia sin capa media. Se encuentra en 7% de los casos, con cultivos de sangre y cultivos de la pared arterial negativos.

Tipo 6: Inflamación crónica no granulomatosa de la adventicia. Se encuentra en 7% de los casos y los hemocultivos fueron negativos y los cultivos de la pared arterial fueron positivos en 100% de los casos.

Tipos de aortitis infecciosa

Aortitis piogénica

Se describe como la aortitis a causa de la *Salmonella* o neumococo como los agentes más comunes. Son secundarias a una bacteremia con implantación endovascular en una íntima aterosclerótica dañada o un trombo aneurismático.

La primera debe sospecharse en adultos mayores o pacientes inmunosupresos que desarrollan bacteremia con fiebre prologada, asociado a dolor torácico o abdominal después de un episodio de gastroenteritis.

A pesar de que las complicaciones son raras, debe detectarse a tiempo para evitar abscesos endo-miocárdicos, aneurismas micóticos, ruptura de aneurismas, disección o fístulas aorto-entéricas

La aortitis por neumococo se observa en adultos mayores y generalmente involucra en orden de frecuencia la aorta abdominal, torácica y luego aorta ascendente. El origen primario de la infección incluye: endocarditis, neumonía, osteomielitis, celulitis e infecciones del tracto urinario.

La intervención quirúrgica además, de antibioticoterapia temprana son cruciales en el manejo de ambas.

Aortitis tuberculosa

La prevalencia de esta aortitis se espera que aumente con la aparición de nuevos casos de *M. tuberculosis* en asociación con pacientes con virus inmunodeficiencia humana y resistencia a múltiples drogas. Ocurre solamente en 1% de los pacientes con tuberculosis, pero tiene un mal pronóstico y la mortalidad puede llegar a ser tan alta como del 60%.

Por lo general, afecta el arco aórtico distal y la aorta torácica descendente y se debe a extensión directa de nódulos linfáticos mediastinales, empiema, pericarditis o diseminación linfática o hematógena de otros focos distantes. El bacilo produce necrosis y por lo tanto, destrucción y debilitamiento de la pared lo que lleva a la formación de aneurismas.

Aortitis sífilítica

Causada por la espiroqueta del *Treponema pallidum* transmitida sexualmente, se caracteriza por episodios de actividad alternando con periodos de latencia. Los hallazgos clínicos dependen de la duración de la infección y se divide en cuatro etapas: primaria, secundaria, temprana o terciaria (neurosífilis).

La enfermedad cardiovascular se observa principalmente en la sífilis terciaria y esta se manifiesta en: aortitis sífilítica, valvulitis aórtica sífilítica con regurgitación, aneurisma aórtico sífilítico y estenosis ostial coronaria sífilítica. Las manifestaciones cardiovasculares se hacen evidentes de 5-30 años después de la primo-infección y son secundarias a endarteritis obliterante de la vasa vasorum de la adventicia aórtica por invasión de la espiroqueta, lo que eventualmente lleva a disminución de la perfusión de la pared, necrosis de la media y asociado a la inflamación crónica resulta en fibrosis y por lo tanto, esto hace que la íntima pierda sus propiedades y se "arrugue" (tree barking), lo que lleva a la formación de aneurismas. La aortitis involucra la aorta torácica ascendente en un 60% de los casos y el arco aórtico en un 30%.

El diagnóstico se basa en exámenes serológicos, que se sugiere realizar en todo paciente con aorta ascendente dilatada con y sin regurgitación valvular y el tratamiento antibiótico de elección es la penicilina.

Aneurisma micótico

El adjetivo "micótico" fue utilizado por primera vez por Osler en 1885, al describir un aneurisma en forma de hongo asociado a endocarditis y no en relación con que la

patogénesis fuese causada por un hongo, lo que ha llevado a confusión a través del tiempo. La definición incluye: cualquier dilatación aórtica de origen infeccioso, independientemente del tamaño o los agentes causales.

Los aneurismas micóticos son raros y representan aproximadamente del 0.7-2.6% de los aneurismas aórticos. La *Salmonella* es el organismo que más se asocia con esta patología, pero también se incluyen: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium* y *Candida*.

Los factores predisponentes incluyen: aterosclerosis, diabetes, inmunosupresión, prótesis vasculares, alcoholismo, neoplasias y catéteres intravasculares. La aorta infrarenal es la localización más frecuente seguida por la aorta torácica descendente y se forman como consecuencia de aortitis infecciosa que deja el vaso vulnerable y por lo tanto, debilita y rompe la pared creando un falso lumen o pseudoaneurisma.

Las manifestaciones clínicas son inespecíficas y los hallazgos de laboratorio son no concluyentes en la mayoría de los casos, consecuentemente, los estudios por imagen se convierten en el paso inicial más importante para el diagnóstico y manejo. Los aneurismas micóticos tienen una alta mortalidad, hasta de un 75%, y las causas más frecuentes de muerte son ruptura y shock séptico.

Aortitis por virus inmunodeficiencia humana

Varias formas de vasculitis infecciosas y no infecciosas han sido reportadas en asociación con este virus, con complicaciones que incluyen dilatación aneurismática, múltiples aneurismas en el mismo paciente y enfermedad oclusiva.

La fisiopatología es compleja y multifactorial, incluyendo vasculitis de la vasa vasorum con inflamación crónica y enfermedad aterosclerótica acelerada. Esta última se relaciona con inhibidores de proteasas, las cuales se usan como parte de la terapia anti-retroviral. (1,2)

Infección de prótesis aórticas

Las cirugías con reconstrucción aórtica con prótesis y reparación endovascular, son procedimientos que se realizan comúnmente para el tratamiento de aneurismas aórticos, enfermedad oclusiva y disecciones entre otros. Infecciones de estas prótesis son complicaciones raras y ocurren en 1.3% - 6% de los pacientes, con una mortalidad asociada del 25% - 75%. Se reportan infecciones menores al 1% en las sustituciones aorto-iliacas y hasta un 5% para aorto-femoral.

La probabilidad de infección es menor en los procedimientos endovasculares que en los abiertos, debido a que la pared intacta de la aorta protege la prótesis de la cavidad peritoneal y además, los dispositivos se introducen por abordajes transfemorales con heridas pequeñas o incluso percutáneas. La incidencia estimada de infecciones en prótesis endovasculares es de 0.8%. (2,3)

El entorno del procedimiento debe ser muy estricto, se sospecha que los cuartos de hemodinamia o radiología intervencionista ofrecen un nivel más bajo de esterilidad, por lo que se requieren cambios significativos, tanto en los equipos como en los hábitos de trabajo para así, poder lograr resultados similares a los obtenidos en las salas de cirugía convencionales. Debe aclararse que no existen estudios en este momento que relacionen los resultados obtenidos entre las salas de cirugía y salas de hemodinamia (4,5).

Otro factor de riesgo asociado con las infecciones es, la inmunodeficiencia (primaria o secundaria), especialmente debido al tratamiento con corticosteroides o quimioterapia en pacientes oncológicos (6).

Los procedimientos de urgencia y/o emergencia están asociados con un porcentaje significativamente mayor a los casos electivos (7).

Posterior a la intervención aórtica le sigue una serie de eventos predecibles que dan como resultado la colonización de la herida y por ende, de la prótesis. La prótesis implantada es más susceptible a la colonización durante el período post-quirúrgico temprano (menos de

un mes), ya sea por bacteremia o adherencia de patógenos al dispositivo que desarrollan un biofilm (micro-ambiente producido por el organismo para protegerse de las defensas del hospedero y antibióticos).

Lo anterior da como resultado prolongación en la hospitalización, más terapia antibiótica, procedimientos quirúrgicos adicionales para desbridamiento y cierre de heridas, seguido de múltiples visitas de manera ambulatoria a la clínica de heridas para monitorizar la evolución de la misma.

Trauma del sitio quirúrgico, con lesión tisular, disrupción linfática y formación de hematomas son secuelas comunes a la hora de implantar la prótesis, especialmente si amerita realizar una incisión para exponer la arteria femoral común. La lesión del tejido y de la grasa subcutánea puede impedir que la herida cicatrice y más bien, puede proveer un sustrato para formación de bacterias, incluso en la ausencia de una prótesis.

La bacteria puede contactar el sitio quirúrgico de varias formas: colonización del trombo mural en una placa aterosclerótica o en un aneurisma, bacteremia, a través de canales linfáticos o por contaminación por parte del paciente con transmisión nariz-mano. Una herida quirúrgica con drenaje es más propensa a la formación de bacterias por lo que se debe tratar tempranamente para evitar aumento de morbilidad y costos hospitalarios.

La infección de la prótesis puede ser localizada o abarcar toda su extensión. La clasificación, incluyendo la idoneidad para una reconstrucción *in situ*, depende de la extensión, la virulencia del organismo y la presencia de fístulas aorto-entéricas (Tabla 1). (8)

Table 1 Classification of Aortic Graft Infection and Recommendation Regarding in situ Reconstruction

Intra-Cavitary Graft Involvement	In situ Revascularization Option
Graft-enteric fistula-associated mycotic aneurysm	Not recommended
GEE (graft erosion into gut)	FPV grafting
Total graft involvement with infection	
Biofilm infection (<i>Staphylococcus epidermidis</i>)	FPV or rifampin-impregnated graft
Virulent bacterial sp	FPV grafting
Aortofemoral graft limb infection (localized to groin segment)	
Invasive infection	FPV grafting
Biofilm infection (<i>S epidermidis</i>)	Rifampin-impregnated graft
Aortofemoral graft limb infected due to contiguous infection	Not recommended
Diverticulitis	
Appendicitis	

Abbreviation: FPV, femoris profunda vein.

La infección peri-protésica se asocia en su mayoría con fístulas aorto-entéricas, otros posibles hallazgos incluyen pseudoaneurisma, hidronefrosis y osteomielitis. Dentro de los síntomas se incluyen fiebre, escalofríos, dolor de espalda o inguinal, eritema, edema o masa pulsátil en la ingle.

Microbiología

Aun cuando cualquier microorganismo puede producir infección del sitio quirúrgico o de una prótesis aórtica, las bacterias Gram-positivas, en especial el *Staphylococcus aureus*, son los patógenos prevalentes involucrados hasta en un 75% de los casos. Así como en otras áreas de la cirugía, la microbiología de las infecciones vasculares ha cambiado, con un aumento en la prevalencia de organismos multi-resistentes, incluyendo cepas del *Staphylococcus*. Esta tendencia se ha reportado no solamente en Estados Unidos sino que también en Europa. Actualmente, se debe sospechar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, en cualquier paciente vascular con infección de la herida quirúrgica, incluyendo aquellos con heridas que no cicatrizan posterior a una amputación por isquemia.

Las bacterias Gram-negativas corresponden a un 20% - 25% de las infecciones y las cepas más comunes son *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus sp* y *Klebsiella pneumoniae*. (8)

Diagnóstico

El diagnóstico de la infección de una prótesis se basa en la asociación de síntomas clínicos, hallazgos de imagen y cultivos microbianos (9, 10, 11, 12).

Cada paciente debe ser estudiado por leucocitosis y aumento en los valores de proteína C reactiva. Presencia de leucocitosis o PMN mayor a 10.000 / mm³, estos se encuentran en 65-83% de los casos. La proteína C reactiva se ha establecido como un indicador que debe ser monitorizado para definir el grado de progresión de la infección y el seguimiento (progresión, resolución) y así, poder decidir cuando la terapia con antibióticos puede ser discontinuada (13).

Los hemocultivos son claves por determinar en este tipo de infecciones. Son de hecho, la única manera de realizar un diagnóstico microbiológico antes de una posible intervención quirúrgica. Por desgracia, los hemocultivos no siempre son positivos. El análisis de la literatura, con respecto a las tasas de positividad de los hemocultivos, demuestra que estas oscilan entre 50 y 90%.

Estas bajas cifras se deben a que la gran mayoría de pacientes ya se encuentran utilizando antibióticos antes de la toma de la muestra del hemocultivo. Sin embargo, incluso en ausencia de tratamiento antibiótico previo, los cultivos de sangre no son siempre positivos. Se cree que su positividad depende del tipo de germen que produce la aortitis y su logro por alcanzar la pared del vaso. En el caso de las bacterias anaerobias, los cultivos son raramente positivos.

Ultrasonido dúplex

El ultrasonido dúplex es el método diagnóstico más viejo y menos invasivo para detectar infecciones de prótesis aórticas. Las características que se pueden encontrar incluyen la presencia de pseudoaneurismas, presencia de gas por más de siete semanas y colecciones anecoicas por más de tres meses. (14) Además, el ultrasonido puede distinguir entre hematomas y abscesos. Estas características hacen que el ultrasonido sea una buena opción inicial sobre todo para prótesis superficiales.

El ultrasonido supera al TAC en el sentido que no existe el riesgo de reacción alérgica, nefropatía por contraste o irradiación; sin embargo, en el caso de prótesis aórticas el valor predictivo es limitado debido a la presencia de gas intestinal y en pacientes con altos índices de masa corporal. (15) Por lo tanto, es necesario realizar siempre estudios complementarios para obtener información más detallada.

Tomografía axial computarizada

El rol del TAC en el diagnóstico de infección de prótesis vasculares ha sido ampliamente estudiado y por un largo periodo ha sido considerado el método "Gold standard". Las características que se observan en el TAC son aire peri-protésico, fluido, atenuación del tejido blando, gas ectópico, pseudoaneurismas, engrosamiento de la pared intestinal y discontinuidad de la pared aneurismática.

Aire peri-protésico se puede observar en infecciones de prótesis aórticas sin y con la presencia de fístulas aorto-entéricas, no obstante es más común en la segunda y además, se asocian con la presencia de gas ectópico y engrosamiento de la pared intestinal.

Los pseudoaneurismas ocurren en aproximadamente un 25% de las infecciones de prótesis vasculares; sin embargo, la mayoría de los pacientes con pseudoaneurismas no tienen infección, esto se puede diferenciar al tomar en cuenta el intervalo entre la realización de la cirugía y la aparición del mismo. Usualmente, cuando es infecciosa tiene un lapso corto.

En el post-operatorio inmediato es usual la presencia de un trombo entre la prótesis y la pared en la reconstrucción de un aneurisma; sin embargo, este hematoma debe desaparecer por completo en un lapso de aproximadamente siete semanas y por lo general, queda únicamente envuelto por una capa de tejido blando que no debe medir más 5mm por TAC. (3)

En los inicios de los años ochenta, la sensibilidad y especificidad para el TAC se reportaba en un 95%; sin embargo, estudios posteriores han demostrado que estos porcentajes solamente se relacionan con infecciones de alto grado, mientras que para las infecciones de bajo grado la sensibilidad y especificidad corresponde a un 55% y un 100% respectivamente. (7)

Dentro de las ventajas del TAC se encuentran: alta especificidad, relativamente alta sensibilidad, se puede realizar el estudio de manera rápida, ya que la mayoría de los centros disponen de un equipo, se puede realizar aspiración con aguja para análisis microbiológico al mismo tiempo del estudio y además, se pueden realizar reconstrucciones tridimensionales de la anatomía aórtica que permiten planear una cirugía abierta o endovascular en caso de que lo amerite.

Las mayores desventajas del TAC incluyen sensibilidad disminuida en los casos de infecciones leves, dificultad para diferenciar entre cambios post-operatorios normales en las primeras seis semanas y finalmente, la irradiación. (Tabla 2) (3)

Resonancia magnética

La RM no ha sido evaluada tan extensamente como el TAC; sin embargo, existen una serie de estudios que le describen un valor adicional para el diagnóstico de infecciones aórticas. (8) Además, tiene una sensibilidad y especificidad comparable con el TAC.

La RM tiene las mismas dificultades que el TAC para diferenciar entre cambios fisiológicos normales en el post-operatorio temprano; sin embargo, lo supera al diferenciar cantidades

pequeñas de fluido peri-protésico y cambios inflamatorios circundantes, además de que utiliza una técnica multiparamétrica que permite caracterizar los tejidos.(3)

Table 1 Advantages vs. Disadvantages for Different Imaging Modalities in Diagnosing Vascular Prosthetic Graft Infection

Imaging Modality	Advantages	Disadvantages
Ultrasound	No radiation exposure. No contrast-nephrotoxicity Easy and quick to perform	Interference with several artifacts Less differentiating ability compared to other modalities No data on sensitivity and specificity available and interobserver variability
CT	High specificity, relative high sensitivity, fast acquisition procedure Availability in most centres, less invasive Possibility for needle aspiration for microbiological analysis Three-dimensional reconstruction	Decreased sensitivity in low-grade infections Interference with normal postoperative findings in first 6 weeks after surgery
MRI	No radiation exposure. No contrast-nephrotoxicity Could differentiate in small perigraft fluid collections or surrounding inflammatory changes Less invasive and allows tissue characterization Comparable sensitivity and specificity rates to CT	Metal artifacts Diagnostic value for vascular graft infection less investigated compared to other modalities
FDG PET	At least comparable sensitivity and specificity rates to CT Can be fused with CT imaging (or PET-CT) Higher diagnostic rates compared to other modalities in case of low-grade vascular graft infections	Time-invasive investigation Less exact anatomical localization
SPECT	Can be fused with CT imaging (or SPECT-CT) Promising tool in diagnosing infections Less expensive when compared to FDG PET	Lower resolution when compared to FDG PET

Medicina nuclear

FDG - PET se basa en la toma de glucosa marcada radioactivamente, por las células metabólicamente activas; es una técnica que realiza imágenes de todo el cuerpo para detectar cáncer e inflamación, por lo tanto, ha sido utilizada en muchas especialidades médicas y más recientemente para detectar infecciones aórticas. Debido a lo anterior, para diferenciar entre actividad inflamatoria normal post quirúrgica o infección, se tiene que observar que tipo de patrón posee, es decir, si es difuso como en el caso de reacciones inflamatorias o focal como en el caso de infecciones.

El **FDG - PET** ofrece varias ventajas, la primera es que permite obtener resultados diagnósticos a pesar de la presencia de implantes metálicos, la segunda es la habilidad para detectar actividad celular metabólica alta en procesos inflamatorios y en comparación con la

centellografía con leucocitos marcados, se puede completar el estudio en un periodo más corto de tiempo, es menos laborioso, hay menor radiación y mejor resolución. (16)

PET es una técnica de imágenes que permite identificar anomalías al analizar las propiedades celulares metabólicas más que la densidad anatómica, por lo tanto, al unirlo con FDG y TAC se puede no solo detectar la presencia de infección si no, su localización específica y extensión, esto tiene una alta sensibilidad y un alto valor predictivo negativo. (17) Pero implica someter al paciente a un doble estudio con mayor duración y radiación.

La centellografía con leucocitos marcados se puede realizar utilizando Indio o Tecnecio y la sensibilidad para detectar infecciones en prótesis vasculares varía entre 53% y 100% y su especificidad entre 50% - 100% en la mayoría de los estudios. Además, no se ve afectada por la duración de los síntomas ni el uso de antibióticos. (18) En la práctica este estudio es más útil cuando el TAC no es convincente o el grado de infección es bajo.

El SPECT provee imágenes tridimensionales que a la hora de combinarlas con TAC interpreta la diferencia entre hallazgos fisiológicos normales y patológicos; sin embargo, todavía no está claro el valor agregado que estudio proporciona en el diagnóstico, por lo que se necesitan más estudios para confirmarlo. (19)

Existen nuevas modalidades en desarrollo, las cuales parecen ser muy prometedoras como las imágenes bio-ópticas que utilizan cepas marcadas de bacterias con luciferina que produce luz o la fluorescencia; sin embargo, son métodos en los cuales aun no se conoce su valor predictivo y ameritan mayor número de estudios.

Tratamiento antibiótico

Se debe iniciar antibioticoterapia de amplio espectro, bactericida y parenteral en pacientes con infecciones de prótesis aórticas, apenas se tenga la sospecha clínica. Los microorganismos más comunes en orden de prevalencia son: *Staphylococcus aureus* y

epidermidis, *Streptococcus*, *E coli*, *Klebsiella*, *Pseudomona* y *Candida albicans* como ya han sido mencionados previamente. Siempre se debe sospechar de las infecciones por hongos, aunque son muy raras. Si las cepas del *Staphylococcus* son el agente infeccioso más probable, la terapia parenteral debe iniciarse con cefalosporinas de primera o segunda generación y cobertura para MRSA. (4)

El antibiótico de elección es la daptomicina debido a su rápida acción bactericida contra Gram-positivos, incluyendo MRSA y su habilidad para penetrar biofilms y matar bacterias en la fase estacionaria de crecimiento. La vancomicina y el linezolid también se pueden usar en infecciones por MRSA, pero estos antibióticos tienen actividad bacteriostática tiempo-dependientes y no penetran biofilms, lo que resulta en una acción más lenta. En los pacientes alérgicos a la penicilina, se puede administrar aminoglucósidos o fluoroquinolonas que cubren Gram-negativos. (20)

Una vez el organismo se tenga aislado, ya sea por aspiración con aguja o posterior a una exploración quirúrgica, los antibióticos se deben modificar basados en el espectro. La antibioticoterapia ya sea administrada por vía parenteral o de manera local, es un adyuvante al manejo quirúrgico, se necesita de ambos para que el tratamiento sea exitoso.

La profilaxis antibiótica en cirugía vascular ha demostrado ser beneficioso para reducir las infecciones del sitio quirúrgico después de una reconstrucción de la aorta o bien, en procedimientos de la pierna que implica una incisión en la ingle y cualquier otro procedimiento que se relacione con la implantación de una prótesis vascular o injerto endoluminal. Por lo tanto, la profilaxis con una cefalosporina o la penicilina es mandatorio.

Tratamiento conservador y quirúrgico

La baja incidencia de esta complicación no ha permitido el establecimiento de un consenso en su manejo y tratamiento. Se considera que estas complicaciones requieren de una evaluación individualizada.

El punto crucial cuando se presenta un injerto infectado es decidir si el injerto debe ser eliminado o no. Esta decisión tiene que tener en cuenta las comorbilidades del paciente, la hostilidad del abdomen (intervenciones abdominales previas, radioterapia abdominal, colostomía, nefrostomía, etc.) y los síntomas y signos (incluida la estabilidad o inestabilidad hemodinámica).

La cirugía es esencial cuando se presenta un sangrado activo o se documentan datos de un shock séptico. Siempre se debe tratar de ofrecer a los pacientes una estrategia terapéutica que tome en cuenta el riesgo quirúrgico y la esperanza de vida del paciente.

Por otra parte, el procedimiento debe lograr los mejores resultados en términos de mortalidad y morbilidad, así como la durabilidad con el tipo de reconstrucción realizada.

Tratamiento conservador

Se define como el tratamiento de infecciones aórticas sin resección de la prótesis. Existen algunos pacientes de alto riesgo quirúrgico que no pueden ser sometidos a una nueva cirugía para resección de la prótesis infectada, ya que inicialmente ya eran pacientes de alto riesgo y se le suman comorbilidades agudas o la segunda cirugía es más compleja que la inicial, lo que aumenta los índices de morbi-mortalidad. (21,22)

Existen algunos pacientes de alto riesgo quirúrgico que no pueden ser sometidos a una nueva cirugía para resección de la prótesis infectada, ya que inicialmente ya eran pacientes de alto riesgo y se le suman comorbilidades agudas o la segunda cirugía es más compleja que la inicial, lo que aumenta los índices de morbi-mortalidad.

Se reportan porcentajes de mortalidad tan altos como del 25% - 35% independientemente del manejo, ya sea extra-anatómico o in situ. (23) Estos pacientes se pueden manejar de tres maneras: proceder con la cirugía a pesar del riesgo, no realizar ningún procedimiento y dejar que la infección tome su curso natural o brindarles un manejo conservador.

A la hora de decidir si un paciente es candidato o no para manejo conservador, se deben tomar varios factores en consideración como la localización anatómica de la prótesis, la localización de la infección dentro de la prótesis, la extensión a tejidos circundantes y el agente infeccioso involucrado. Prótesis localizadas en sitios anatómicos críticos tales como la aorta ascendente y descendente y el arco aórtico no son compatibles con la cirugía. Infecciones localizadas en el cuerpo de la prótesis sin involucrar las anastomosis tienen mejor pronóstico. La extensión de la infección a intestino o un flemón o absceso que no se logran drenar, probablemente no permitirán que el manejo conservador sea exitoso. Bacterias tales como el *S. epidermidis* son más indolentes y tienen un comportamiento más favorable si se les compara con bacterias Gram - negativas que usualmente son más propensas a invadir tejido circundante y llevar a disrupción de anastomosis. Dentro de las contraindicaciones absolutas para el manejo conservador se encuentran sangrado de anastomosis, fistulas aorto-entéricas y fistulas arterio-venosas. (24)

Dentro de las opciones de tratamiento conservador raramente se plantea el uso de antibiótico como terapia exclusiva, sino más bien, como terapia adyuvante con otras medidas conservadoras; sin embargo, en los escenarios en los que no es posible otro procedimiento, se debe iniciar con antibióticos intravenosos de amplio espectro y mantenerlos hasta que el paciente haya mejorado clínicamente, es decir, hemocultivos negativos, leucograma normal, desaparición de la fiebre y mejoría de los síntomas constitucionales. Una vez haya desaparecido la sepsis se puede considerar el inicio de tratamiento oral que se mantendrá a largo plazo, con medicamentos tales como la Rifampicina, la cual es bien tolerada, actúa contra la mayoría de organismos aislados en prótesis vasculares y tiene baja resistencia.

Se reportan porcentajes de mortalidad tan altos como del 25% - 35% independientemente del manejo, ya sea extra-anatómico o *in situ*. (25) Estos pacientes se pueden manejar de tres maneras: proceder con la cirugía a pesar del riesgo, no realizar ningún procedimiento y dejar que la infección tome su curso natural o brindarles un manejo conservador.

Si se quisiera ser más agresivo, se puede instaurar una irrigación con extracción del material infeccioso de la cavidad. En algunos artículos se reportan casos de extracción o resección del saco aneurismático dejando por detrás la prótesis más la terapia adyuvante de antibioticoterapia (25, 26).

Tratamiento quirúrgico

Cuando un injerto infectado está generando un escenario clínico que no es posible darle un manejo conservador, el tratamiento quirúrgico debe ser considerado. Los pacientes jóvenes con una buena esperanza de vida (estos son una minoría) se deben considerar para el tratamiento quirúrgico como primera opción (27, 28).

El tratamiento quirúrgico consiste en dos etapas diferentes: primero realizar la eliminación de la prótesis y segundo se debe establecer la revascularización. El retiro de la prótesis es un requisito previo para la curación completa del proceso infeccioso en un paciente con un injerto vascular (29). Los aspectos técnicos del retiro del dispositivo pueden variar según el tipo de injerto que se haya colocado y la anatomía vascular que presente el paciente.

Por ejemplo, en el caso de las endoprótesis, si estas tienen una fijación suprarrenal requieren el control supraceliaco con un *clamp* para su explantación, mientras que las endoprótesis con una fijación infrarrenal se pueden manejar colocando un *clamp* inferior. La extracción de la endoprótesis se prefiere realizarla de manera endovascular debido a que su extracción abierta es complicada por la inflamación de los tejidos de la aorta para-renal y las arterias ilíacas sobre todo en las áreas de fijación del implante, se describe el mismo proceso que los hallazgos de un aneurisma inflamatorio (30).

Después de la extracción del injerto infectado y el desbridamiento del tejido desvitalizado, ya sea *in situ* o por rutas extra anatómicas, la reconstrucción puede llevarse a cabo con el apoyo de una terapia antibiótica específica de amplio espectro o bien, con una sensibilidad específica a un cultivo bacteriano pre, trans y postoperatoria.

Actualmente, la técnica específica de revascularización se basa en la experiencia de los cirujanos y del centro.

El *bypass* extra anatómico proveniente de la arteria axilar, es el que históricamente se ha utilizado. La reconstrucción que se realiza comúnmente es la derivación axilobifemoral, que se puede realizar de manera inmediata o bien, por etapas. Varios autores han reportado una disminución importante de las tasas de mortalidad, realizando el *bypass* axilo-bifemoral por etapas. En estos casos se pueden utilizar prótesis de Dacrón o politetrafluoroetileno, así como vena autóloga o aloinjertos criopreservados (31, 32, 33).

Algo que se debe tomar en cuenta es la permeabilidad de la prótesis a largo plazo y la reinfección (27%), también así, la fuga del muñón aórtico (25%), sobre todo en los pacientes con sepsis retroperitoneal persistente.

Otro riesgo que debe contemplarse, son las complicaciones renales (debido a la oclusión de la arteria renal) que también se ha descrito en los casos de cierre del muñón aórtico. Por último, siempre se debe estimar el riesgo de amputación, el cual se establece según los estudios de reconstrucción en un 29% (34).

Los protocolos específicos de seguimiento deben aplicarse con el fin de detectar los primeros signos de cualquiera de estas complicaciones fatales.

En algunos centros con experiencia en estos procedimientos se reporta una mortalidad en los casos de derivaciones extra anatómicas del 16%, en comparación con las reconstrucciones *in situ* que casi son un 6%. Esto se puede explicar debido a que la mayoría de los *bypass* extra-anatómicos se realizaban en pacientes con infecciones complicadas y de alto grado.

Las ventajas denotadas en la reconstrucción *in situ*, es que permite evitar la sutura del muñón aórtico, lo que permite o bien evita la fuga del muñón y la oclusión de los vasos renales. También evita el tiempo quirúrgico prolongado y por consiguiente, la isquemia.

Reduce el riesgo de pérdida de una extremidad y por último, evita la anticoagulación a largo plazo asociada a las derivaciones extra-anatómicas.

Una revisión reciente determinó que las reconstrucciones *in situ* han superado a las extra-anatómicas en casi todos los aspectos (mortalidad, tasa de amputación, permeabilidad).

Luego de haber tenido un puesto casi único y privilegiado, las derivaciones extra-anatómicas pasan a formar parte de una más de las opciones de tratamiento y manejo de los injertos infectados, con indicaciones limitadas.

En el caso de la reconstrucción *in situ*, se ha utilizado el tejido de homoinjerto de cadáver. Esta técnica tiene una menor tasa de reinfección (menos del 10%), menor sangrado perianastomótica (menos de 10%), menor tasa de trombosis (menos del 10%) y menos formación de aneurismas recurrentes (2%) en comparación con las derivaciones extra-anatómicas.

El gran inconveniente bien conocido de los criopreservados de tejido humano, es el riesgo de degeneración del aloinjerto. Dando así, lugar a complicaciones como, la calcificación, la dilatación o incluso la ruptura del aloinjerto.

La dilatación ha sido descrita hasta en 17% de los casos y las tasas de oclusión finales son hasta de 32%. Las reacciones inmunológicas parecen ser en parte las responsables de los cambios degenerativos que ocurren en la pared del injerto.

Es importante realizar un análisis adecuado de cada paciente, ya que no se puede generalizar que el reemplazo *in situ* del injerto, es seguro para todos los tipos de infección. De hecho se debe tener precaución cuando se planifica realizar la sustitución *in situ* de un injerto el cual se caracteriza por poseer una extensa infección o bien, tiene un grado y un volumen de purulencia importante con la presencia de Gram negativos altamente virulentos. Para estos casos, los autores siguen determinando que es preferible la

eliminación completa de la prótesis, con un desbridamiento exhaustivo y la realización de una derivación extra-anatómica. Por lo tanto, se establece que las reconstrucciones extra-anatómicas deben realizarse cuando se tenga una infección abdominal purulenta generalizada.

En el estudio más grande realizado de los aloinjertos arteriales aorto-iliacos criopreservados (220 pacientes), los autores llegaron a la conclusión que este tratamiento permite una reconstrucción aórtica lineal en presencia de una infección, con una menor morbilidad de los pacientes (un 24%) y una mortalidad del 9%, con respecto a otras opciones de tratamiento publicadas.

A largo plazo, el uso de injertos criopreservados se asocia con tasas bajas de formación de aneurismas (3%), ruptura del aloinjertos (6%), recurrencia de la infección (4%) y pérdida temprana del miembro (0%).

Se eliminan las complicaciones relacionadas con el injerto, como eran el rechazo y la exposición del injerto, así como la pérdida del miembro. Los porcentajes respectivos de estas complicaciones eran de 80%, 88% y 97%, a los cinco años de colocado el injerto.

Esto llevó a discontinuar el uso del aloinjerto fresco, así como también el riesgo o la propensión de dilatarse a largo plazo. En la actualidad, la reconstrucción con aloinjertos arteriales criopreservados puede ser considerada como un procedimiento temporal, seguro, para ayudar a erradicar la infección y permitir la posterior reconstrucción con material protésico cuando sea necesario una solución tipo puente.

Se ha utilizado la vena femoral superficial y poplítea en una configuración no invertida como material para la reconstrucción aorto-iliaca en casos de extrusión e infección de la prótesis, a este procedimiento se le ha llamado el procedimiento de revascularización del sistema. Las ventajas de este procedimiento es que evita las fugas muñón aórtico, la permeabilidad del vaso y la reinfección con respecto a la derivación extra-anatómica. Este

procedimiento posee una mortalidad a los treinta días de un 10% y a los cinco años de un 30 a un 50%. La amputación se presenta entre 2% a 9%, con un porcentaje de salvamento de la extremidad a cinco años entre el 89% y el 96%. La recurrencia de la infección es muy poco frecuente, esta ocurre en el 2% de todos los pacientes.

La morbilidad venosa es igualmente baja, con tasas de fasciotomía de 12% y solo 15% de los pacientes han experimentado una insuficiencia venosa crónica a los cinco años. La incidencia de trombosis venosa profunda post-operatoria es hasta de 22% para la extremidad donadora. La degeneración aneurismática es también excepcionalmente rara.

Según una revisión reciente de Chung y Clagett, el uso de injertos de vena autóloga en la reconstrucción *in situ* de las prótesis infectadas representan el estándar de tratamiento. En la literatura, las venas autólogas siguen siendo el método más eficaz de evitar cualquier tipo de reinfección. Los factores importantes que limitan su aplicabilidad son los traumas quirúrgicos extensos (riesgo de infección de la herida) y la necesidad de tiempos quirúrgicos más prolongados.

Algunos investigadores describen la utilización de injertos impregnados de antibiótico y la utilización de injertos de Dacrón con plata, con el fin de disminuir el riesgo de recurrencia de la infección, todo esto obviamente en combinación con una terapia antimicrobiana adecuada. Se determina que con estos injertos los porcentajes de reinfección son de 4 a 22%, la mortalidad en 30 días varía de 7 a 21% y la morbilidad de 2 a 60%. La supervivencia a los cinco años es cerca de 50%. Las amputaciones rara vez se ven en estos casos.

En un artículo reciente de Bisdas, se compararon los homoinjertos arteriales criopreservados con los injertos recubiertos de plata y se determinó que no existe una diferencia estadística de importancia entre los dos grupos en términos de mortalidad y la supervivencia a mediano plazo. Eso sí, el estudio documentó que los homoinjertos son casi tres veces más caros que los injertos de plata.

A la vez los autores determinaron que los homoinjertos son los que deben utilizarse en todos los pacientes a excepción de aquellos que tengan una morbilidad aguda que ponga en peligro su vida (es decir, sangrados gastrointestinales, ruptura de un aneurisma, shock cardiogénico).

En un meta-análisis presentado por Hobbs, se concluye que los injertos impregnados con rifampicina se asocian con un menor número de amputaciones, estenosis del conducto y mortalidad temprana con respecto a otras modalidades de tratamiento para la infección de injerto aórtico.

Por el contrario, la reinfección fue peor para los injertos con rifampicina, seguido de cerca por aloinjertos criopreservados y de último, el riesgo más bajo para las venas autólogas.

Esta revisión sistemática y meta análisis denota que las reconstrucciones o las sustituciones *in situ*, se pueden utilizar de manera adecuada en pacientes seleccionados de manera apropiada, para injertos aórticos infectados. Por lo que cuestionan si las derivaciones extra-anatómicas deben continuar siendo el estándar de oro de tratamiento.

Varios autores, incluyendo Fátima, describen estrategias adicionales, durante la cirugía para injertos aórticos infectados y endoprótesis, que se pueden utilizar para prevenir la reinfección. Describen el uso de colgajos para obliterar el espacio muerto, realizar la fijación del epiplón al muñón aórtico para disminuir el riesgo de fuga del mismo, colocar catéteres peri-protésicos para poder realizar irrigación con antibióticos postoperatorios o bien, colocar injertos de poliéster impregnado con rifampicina envueltos en 360° de tejido autógeno (preferiblemente epiplón).

Algunos autores indican la necesidad de una adecuada profilaxis con antibióticos parenterales durante toda la vida en todos los pacientes con injertos de prótesis aórticas que se someten a un procedimiento tardío, debido a que puede causar bacteremia.

La duración del tratamiento antimicrobiano en pacientes después de la eliminación de una prótesis aórtica infectada es objeto de controversia. No existen directrices actuales sobre esta patología. Algunos autores sugieren la prolongación de administración de antibióticos hasta que el nivel de proteína C reactiva se haya restablecido a los valores basales.

Manejo de la infección en prótesis endovasculares.

Más de un millón de estadounidenses tienen aneurismas de la aorta abdominal, muchos de los cuales van a requerir intervención. Sin embargo la intervención quirúrgica abierta ha sido sustituida cada vez más por la reparación endovascular (EVAR), mediante endoprótesis aórticas.

La infección de la prótesis endovascular es una inusual complicación del EVAR y se ha reportado una incidencia entre 0,05% y 5%. Las tasas más altas de infección que se han reportado pueden ser el resultado del despliegue de la endoprótesis en áreas o zonas del vaso infectadas, como en los casos de los pacientes con aneurismas micóticos o fistulas aorto-entéricas.

La mortalidad de la explantación de las endoprótesis secundaria a una infección es de un 30%, muy similar a las encontradas en los injertos abiertos.

Debido a que solo se habían presentado estudios aislados en algunos centros sobre el manejo y el tratamiento de los EVAR complicados, se realiza un estudio donde se toma la experiencia de cuatro de los principales centros médicos que realizaban estos procedimientos endovasculares (Clínica Mayo, Universidad de Minnesota, Universidad de Alabama y las instituciones médicas en Ochsner), los cuales poseían características geográficas muy distintas y diferentes grupos poblacionales de referencia y así, esto permitiría establecer el protocolo, el manejo, las técnicas del procedimiento e igualmente, denotar los desafíos clínicos y demostrar y sustentar los resultados en esta población de pacientes (35, 36, 37).

Durante la investigación, se valoraron las siguientes variables importantes para la determinación de la etiopatogenia de la infección de los EVAR: institución en la que la endoprótesis fue colocada, historia clínica sobre la presentación de los síntomas y hallazgos físicos, reporte de los resultados de los estudios microbiológicos, localización de la infección en la arteria, el manejo y los resultados obtenidos con el tratamiento, los datos demográficos de cada paciente, comorbilidades del paciente, periodo desde la implantación del EVAR y la aparición de los signos o síntomas de infección y por último, el tipo de la endoprótesis colocada en la operación original (38).

Se consideró que los pacientes tenían un EVAR infectado, cuando presentaron los siguientes hallazgos: presencia de hemocultivos positivos, evidencia radiológica de un absceso o infección, evidencia intra-operatoria de la infección descrita por el cirujano o cultivo positivo del material de injerto explantado, de la pared aórtica o del contenido del aneurisma tomado de manera trans-operatoria.

El manejo de los EVAR infectados se basó en el criterio del cirujano, incluyendo el método de reconstrucción, el momento de la operación, la duración y el tipo de antibióticos, el método de explantación, incluyendo el control proximal y el manejo post-operatorio.

Los datos recolectados incluían las indicaciones para realizar la intervención quirúrgica, la urgencia del procedimiento y el método de la reconstrucción.

Las complicaciones tempranas fueron definidas como aquellas presentadas en los primeros 30 días de la remoción de la endoprótesis infectada y las complicaciones tardías fueron las que se produjeron después de este lapso.

La mortalidad peri-operatoria fue definida como la muerte en los primeros 30 días y la mortalidad a largo plazo se definió como la muerte después de los 30 días.

El estudio demuestra que los pacientes que desarrollan infección del EVAR conllevan un riesgo significativo; sin embargo, la serie multi-institucional demuestra que pueden ser tratados mediante escisión y revascularización obteniendo una baja mortalidad (8%). La

sobrevida a largo plazo en estos pacientes fue de un 75% con un seguimiento medio de 18 meses. Solo dos pacientes murieron de complicaciones atribuibles a su enfermedad aórtica (39, 40, 41, 42, 43). Una muerte temprana que fue causada por una dehiscencia de la anastomosis y una muerte tardía causada por una ruptura proximal de un aneurisma aórtico.

El EVAR infectado tiene una mortalidad temprana (30 días) aceptable; sin embargo, el riesgo del post-operatorio posee una morbilidad significativa (58%). Las causas de esta complicación pueden ser claramente determinadas en algunos casos. La etiología de la infección temprana de la endoprótesis podría estar muy relacionado con el despliegue de la endoprótesis a través de un campo infectado o bien, en un área conocida por haber tenido una infección aórtica (41).

Otras razones para que se desarrolle la infección de las endoprótesis aórticas es en los casos de los pacientes con bacteriemia sistémica debido a infecciones en curso, como infecciones en las vías urinarias, neumonía e incluso secundaria a una cirugía dental.

Al igual que con la colocación de cualquier dispositivo protésico, el injerto endovascular tiene el potencial de llegar a infectarse durante su colocación inicial. Teóricamente, se minimiza de manera importante el riesgo en el caso del EVAR a la contaminación del dispositivo protésico en comparación con la cirugía abierta estándar, ya que el dispositivo se encuentra en un sistema de suministro totalmente estéril. Sin embargo, Ducasse observó que las endoprótesis colocadas en los cuartos de radiología intervencionista o hemodinamia tenían una mayor tasa de infección en comparación con las tradicionales colocadas en quirófanos convencionalmente, esto posiblemente debido a los diferentes niveles de la esterilidad cuando se maneja el equipo en dichos cuartos (44, 45).

Los aneurismas micóticos representan otra situación en la que una endoprótesis puede ser desplegada en un campo infectado.

En algunas revisiones bibliográficas, se ha hecho una revisión retrospectiva, en los cuales se documenta que algunos pacientes pueden haber tenido un aneurisma micótico en la ubicación original de la endoprótesis aórtica y esto haber llevado a una infección de la misma. Por eso se considera que es muy importante evaluar de cerca la pared aórtica circundante y las estructuras adyacentes para descartar anomalías antes de colocar la endoprótesis y así, evitar el despliegue del injerto en un campo potencialmente infectado.

La presentación de las infecciones de los EVAR es a menudo muy insidiosa. La mayoría de los pacientes presentaron dolor (58%) y fiebre (56%), síntomas que no son muy específicos para documentar una infección del EVAR (46). La leucocitosis se presenta en aproximadamente en dos tercios de los pacientes.

El mejor estudio diagnóstico es un TAC con cortes finos de la zona donde se encuentra colocada la endoprótesis y permite escanear y realizar el diagnóstico en 91.7%. También de manera complementaria se puede realizar el marcaje de los glóbulos blancos la cual es positiva en un 73% de los pacientes y ayuda a beneficiarse cuando la evidencia no está muy clara en la tomografía (48, 49, 50, 51, 52).

La presentación insidiosa permite al equipo realizar la aplicación del protocolo, realizar los estudios para determinar y descartar los diagnósticos diferenciales de manera adecuada, pero también, la presentación insidiosa puede ser perjudicial, porque un retraso en el diagnóstico puede resultar en aneurisma roto y desangrado.

Existen varias opciones para la reconstrucción después del retiro de la endoprótesis. Clásicamente, se realiza una reconstrucción extra anatómica, por medio de un bypass axilo-bifemoral, seguido de la explantación de la endoprótesis y por último, se realiza la ligadura de la aorta. Este era el método que más se utilizaba para las prótesis aórticas infectadas.

Sin embargo, actualmente se ha preferido un poco más por las reconstrucciones *in situ*, ya que permite evitar o prevenir la fuga anastomótica y las complicaciones asociadas a los problemas de flujo o alteraciones en la derivación extra-anatómica (53, 54, 55, 56).

Los injertos criopreservados y las prótesis de Dacrón impregnadas con rifampicina pueden ser utilizadas en la reconstrucción *in situ*. Fátima et al demostraron resultados superiores, utilizando una cobertura completa de epiplón en aquellos pacientes que fueron sometidos a una sustitución *in situ* con injertos de Dacrón impregnados con rifampicina.

La técnica describe que se debe diseñar una lengua de epiplón en la región retro-cólica y movilizar esta lengua para configurar o realizar una envoltura de 360 grados, alrededor del injerto de Dacrón.

Numerosos pequeños estudios han examinado el papel del tratamiento no quirúrgico de las infecciones de los EVAR. Moulakakis et al publicaron un meta-análisis que incluía 29 pacientes infección de EVAR que fueron tratados con la preservación del *stent*. La mortalidad hospitalaria fue de 21%, y siete pacientes fallecieron durante su seguimiento de 11.4 meses, para una mortalidad global de 45%.

En estos estudios, comparándolos con el meta-análisis mencionado anteriormente, se evidencia que el manejo conservador tiene una mayor mortalidad a 30 días y una mortalidad a largo plazo de 25%. Por lo que se considera que el tratamiento con la no extracción del injerto en los EVAR infectados debe limitarse a los pacientes con un riesgo quirúrgico prohibitivo.

Con la evolución de los dispositivos endovasculares, la configuración de los mismos está obligada a cambiar. Varias mejoras u optimizaciones para la explantación del dispositivo aparecerán en los próximos años. Enfatizados en realizar retiros más seguros y con mayor control proximal de la arteria. (57, 58, 59, 60).

Hay desafíos técnicos y técnicas que requieren consideración cuando estos dispositivos deben ser explantados. Los fijadores supra-renales pueden ser técnicamente difícil de eliminar porque sirven como un sistema de anclaje robusto para la endoprótesis.

Usatii et al (13) describen las siguientes estrategias: invaginación del injerto, transección del injerto sin eliminación de la fijación supra-renal y el uso de un torniquete de Rumel o una pinza para *clampear* de Javid para tener control del extremo proximal de la endoprótesis y así, poder quitar los anclajes a la pared aórtica. También se describe la técnica con transección de los materiales de la prótesis donde se utiliza un aspirador de metal de Andrews.

Las infecciones de los EVAR sigue siendo un problema poco frecuente y aunque ya se cuenta con grandes series de estudios, hasta la fecha, algunas preguntas siguen sin respuesta. Por ejemplo ¿Cuál es el método óptimo para la reconstrucción? El tratamiento estándar de oro es la derivación extra-anatómica con la escisión de todo el material infectado y la ligadura aórtica.

Sin embargo, los estudios han demostrado que, de manera individualizada, se puede establecer una reconstrucción o reparación *in situ* con una variedad de técnicas propuestas, disminuyendo así la morbi-mortalidad.

Los hallazgos intra-operatorios son primordiales para establecer el manejo, por ejemplo, si se presenta un franco absceso en la cavidad con restos necróticos y purulentos, la derivación extra anatómica puede ser una opción más segura. A diferencia que si se presentara una acumulación de líquido peri protésico *in situ* sin franca presencia de material purulento, la reconstrucción con envoltura del epiplón puede ser opción aceptable.

Las decisiones relativas al diagnóstico, el tiempo de tratamiento, método de reconstrucción y los cuidados postoperatorios, se dejan a la discreción de los cirujanos.

No hay normas establecidas para la duración de los antibióticos en el tratamiento de injertos aórticos infectados. La duración del tratamiento antibiótico en estos pacientes en el postoperatorio depende del criterio del cirujano y su equipo. La mayoría de los pacientes reciben antibióticos por vía intravenosa de cuatro a seis semanas, para luego traslaparse a un tratamiento oral para toda la vida. Este régimen es basado puramente en la preferencia del

médico sin que proceda evidencia en los estudios propuestos en la literatura. La falta de información científica con respecto al tema de la cobertura antibiótica luego de la resección de endoprótesis infectada requiere atención.

Los cirujanos deben comprender que se trata de un proceso poli-microbiano, por lo tanto, el tratamiento con antibióticos debe iniciarse con una cobertura de amplio espectro y ser adaptado a las susceptibilidades microbianas individuales. Además, las infecciones por hongos están presentes en un 10%, por lo que esto no debe ser pasado por alto.

Tratamiento endovascular

La infección aórtica es poco frecuente pero es una condición potencialmente mortal, independientemente si se desarrolla secundaria a una bacteriemia (en caso del aneurisma micótico) o como una complicación de un aneurisma aterosclerótico o un pseudoaneurisma luego de una cirugía aórtica.

Con frecuencia, las infecciones aórticas se asocian con una fístula primaria o secundaria, que se presentan en el esófago o en la parte superior de las vías respiratorias, ya sea en el tórax o en el sistema gastrointestinal a nivel del abdomen. En estos casos, usualmente el inicio de los síntomas se presenta con un episodio de sangrado agudo que va a requerir usualmente un tratamiento de emergencia.

Convencionalmente, se le ofrece la reparación quirúrgica abierta; sin embargo, esta se asocia con una considerable morbilidad y mortalidad, sumándole a las ya múltiples comorbilidades preexistentes.

Para este tipo de casos y pacientes de alto riesgo la reparación endovascular de los aneurismas, parece ofrecer una muy buena solución para los tratamientos de emergencia y los paliativos. Además, es mucho más atractivo para el cirujano debido a que hay menos

complicación debido a la falta de presencia de inflamación de los tejidos, menos proceso cicatrizal, menos sangrado ni inestabilidad hemodinámica.

Los últimos estudios documentan que a pesar que este tipo de reparación es menos invasiva, igual va a presentar limitaciones significativas, principalmente el alto riesgo de contaminación del injerto que va a llevar a infecciones recurrentes y sangrado.

Es importante establecer el uso de la terapia endovascular para las infecciones de la aorta, incluyendo su aplicación de forma temprana tanto primaria como secundaria.

Además, si se va a utilizar de manera definitiva o como terapia puente sobre todo en aneurismas micóticos, aorto-bronquiales, aorto-esofágicas y fístulas aorto-entéricas.

Aneurismas micóticos

La localización de la infección en la pared aórtica, con la consiguiente degeneración se ha sido descrito como aneurisma micótico desde el siglo XIX. Una más reciente clasificación establecida por Ewart define el verdadero aneurisma micótico como el resultado de émbolos sépticos procedentes de una endocarditis en una aorta normal o aterosclerótica y la aparición de un aneurisma infectado como consecuencia de un aneurisma preexistente expuesto a una bacteremia (60, 61).

Con el advenimiento de la terapia antibiótica, ha disminuido la incidencia, tanto de la endocarditis como de aortitis primaria. Por lo tanto, la infección aortica primaria es muy rara. En la actualidad, los aneurismas aórticos micóticos representan solo 1 a 2% de todos los aneurismas aórticos.

El tratamiento conservador es insuficiente en la mayoría de los casos, debido al alto riesgo de infección persistente, la ruptura de la aorta y la muerte.

El "patrón de oro" de la atención de estos pacientes implica, la resección quirúrgica de la aorta infectada, el desbridamiento de los tejidos peri-aórticos infectados y por último, la

reconstrucción del flujo aórtico, ya sea por una interposición de un injerto *in situ* o bien, un *bypass* extra-anatómico, seguido de tratamiento antibiótico a largo plazo (62).

Por desgracia, una cirugía tan grande y compleja, que se debe realizar en pacientes en muy mal estado clínico y que la mayoría asocian con comorbilidades significativas, va a dar lugar a una alta morbilidad y la mortalidad (hasta 40%).

El EVAR se propuso como una alternativa mínimamente invasiva en el manejo de este tipo de aneurismas. El procedimiento es bastante simple en comparación con la cirugía abierta, pero las preocupaciones más significativas tienen relación con la implantación de la endoprótesis en un lecho infectado.

La primera descripción de un EVAR para tratamiento de aneurismas micóticos fue realizada por Semba en 1998. Estos autores describieron el uso de prótesis tipo *stent* endovasculares en combinación con la terapia con antibióticos como una alternativa muy razonable, con resultados muy alentadores (63, 64).

Una revisión publicada por Kan de 48 casos, evidenció que las tasas de mortalidad a los 30 días del tratamiento con EVAR fueron de 10,4%, debido en gran parte a la sepsis o a una hemorragia masiva. El 75% de los pacientes se considera curado después del EVAR, con el criterio de que el paciente no presenta fiebre, no tiene signos de sepsis o de hemorragia secundaria durante el seguimiento.

El problema que denotó este estudio eran los pacientes que habían tenido una infección persistente luego de la cirugía y además, tenían complicaciones secundarias a este proceso (fiebre, fistula, sangrado masivo, insuficiencia cardiaca) y este grupo de pacientes presentó una mortalidad de 39%. El estudio destacó que los predictores de infección persistente más significativos serían pacientes con 65 años de edad o más, con ruptura de un aneurisma y con fiebre en el momento de la operación. Para disminuir estos factores se determina que debe instaurarse la utilización de antibióticos preoperatorios y realizar un procedimiento

adyuvante como el EVAR. La ruptura del aneurisma y la fiebre fueron los únicos predictores independientes significativos identificados que denotaban fracaso de la terapia.

Los resultados de este meta-análisis enfatizan el papel del EVAR como un tratamiento alternativo viable para los aneurismas infectados, cuando la infección activa está bien controlado con antibióticos de amplio espectro y con un paciente sin fiebre y con parámetros hemodinámicos estables.

El tratamiento debe seguirse con la utilización de antibióticos apropiados y específicos, determinados por cultivos con pruebas de sensibilidad.

Además, en caso de presentación aguda con un sangrado activo debido a la ruptura del aneurisma o bien, con un hemocultivo positivo y fiebre antes de la cirugía, se debe considerar el EVAR como una medida temporal para lograr la estabilidad hemodinámica y como un procedimiento puente para permitir luego un tratamiento quirúrgico más definitivo.

Aunque un estudio comparativo prospectivo sobre la reparación endovascular versus la reparación quirúrgica abierta de un aneurisma infectado es impracticable debido a la rareza de la enfermedad, se debe esclarecer que la supervivencia después de un EVAR parece ser claramente superior a la reparación abierta (mortalidad temprana aceptable (menos del 5%) y una tasa libre de complicaciones relacionadas con el aneurisma a los 24 meses de 78,3% para el EVAR frente a un 80,1% y un 8,9% para el manejo con cirugía convencional (65).

Sin embargo, en la literatura se siguen exponiendo los casos exitosos con poco tiempo de evolución para valorar el comportamiento del EVAR a largo plazo, por lo que sigue siendo cuestionable si esta técnica debería utilizarse más ampliamente en la práctica clínica para el manejo de los aneurismas infectados o deben seguir siendo considerados solo como un procedimiento puente o podría llegar a ser un procedimiento definitivo en una población muy selecta de pacientes.

Las fistulas aorto-bronquiales

Las fistulas aorto-bronquiales (FAB) son comunicaciones entre la aorta torácica y el sistema traqueo-bronquial adyacente. Las FAB pueden ocurrir en un número de patologías de la aorta torácica, incluyendo aneurismas ateroscleróticos, úlceras penetrantes de aorta, pseudoaneurismas en la anastomosis después de la cirugía aórtica abierta, aneurismas micóticos y por lesiones traumáticas de la aorta torácica.

Las FAB son altamente letales si no se diagnostican y se tratan rápidamente. A pesar de que la presentación clínica es típica, como la hemoptisis, ya sea intermitente o masiva, el diagnóstico definitivo no es fácil porque no hay ninguna prueba de diagnóstico que puede demostrar claramente la presencia de una fistula. De hecho, en el TAC rara vez se evidencia la comunicación entre la aorta y el esófago.

Dentro de los signos indirectos que sugieren la presencia de un tracto fistuloso son burbujas de aire en la aorta, acumulación de líquido peri aórtico, engrosamiento de la pared esofágica y cambios del parénquima pulmonar.

Tanto la angiografía como la broncoscopia pueden evaluar mejor la presencia de la fistula, pero también pueden inducir potencialmente una hemorragia masiva, removiendo con el procedimiento los coágulos que recubren el trayecto fistuloso.

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas, la cirugía abierta todavía tiene una alta mortalidad operatoria que va desde 15 a 41%. Este riesgo está en relación con la toracotomía, la necesidad de pinzamiento de la aorta torácica descendente y la reparación directa o bien, la derivación arterial del defecto de la aorta, con la resección concomitante o con reconstrucción de los segmentos bronquiales implicados.

La primera aplicación de endoprótesis para FAB fue descrito en 1996 por Chuter. Con la mejora en las técnicas endovasculares, el TEVAR ahora representa una alternativa quirúrgica par alas FAB, ofreciendo la ventaja de un control rápido del sangrado y a la vez, evita el trauma importante del tejido asociado con la reparación quirúrgica convencional.

La experiencia es aun limitada, debido a la rareza de esta condición; sin embargo, en una revisión sistemática de la base de datos Medline a partir de enero 1990 a enero de 2008 a través de PubMed, se evidenció una base de datos con pacientes con FAB. Aproximadamente 55% había sido sometido previamente a una cirugía de la aorta torácica. (FAB post-quirúrgico-secundaria), mientras que las otras etiologías incluían las fistulas primarias como en la úlcera penetrante (15%), El aneurisma de la aorta torácica descendente (10%), aneurisma micótico primario (9%), la disección aórtica (5%). El éxito técnico temprano del TEVAR fue bueno y alto (75%).

Esta revisión demuestra que el TEVAR es una intervención prometedora para FAB, con un alto éxito técnico y relacionado a una baja mortalidad. Las FAB podrían retornar debido a la infección persistente. Por eso es importante y obligatorio el uso de antibióticos a largo plazo.

Las principales preocupaciones siguen siendo sobre el potencial de recurrencia de la FAB, debido a infección persistente de la endoprótesis y complicaciones tardías de la endoprótesis, tales como la migración, la remodelación o desconexión.

Las fistulas aorto-entéricas

La comunicación anormal entre la aorta y el lumen del intestino, llamadas fistula aortoentéricas (FAE), en general, esto provoca la infección y la hemorragia aguda de la aorta. FAE es una grave afección potencialmente mortal que requiere intervención quirúrgica inmediata.

Este último puede tener lugar ya sea como un procedimiento primario donde participan la aorta y el tracto gastrointestinal o con mayor frecuencia, secundaria a una cirugía de reconstrucción aórtica previa o a una reparación endovascular.

FAE primarias son extremadamente raras, que van desde 0,02% a 0,07% en estudios de autopsia. Sin embargo, durante las últimas tres décadas, la erosión del intestino (por lo

general, a nivel del duodeno distal) por injertos vasculares protésicos (secundarias) se ha convertido en una de las causas más comunes alcanzado una incidencia de hasta un 4% en los pacientes después de la reconstrucción aórtica, usualmente secundarios a un aneurisma aórtico.

Los síntomas iniciales incluyen una inestabilidad hemodinámica secundaria a una hemorragia gastrointestinal con o sin signos de sepsis. El cuadro característico es una leve hemorragia tipo "Herald", que es el resultado de una pequeña fístula tapada por la formación de trombos, comúnmente a las horas, días o incluso semanas posteriores se da una hemorragia catastrófica.

Los objetivos del tratamiento tradicional es realizar el control de la hemorragia, mantener una perfusión distal adecuada y alcanzar un control de la infección adecuado. Estos tres objetivos se logran alcanzar por medio de una cirugía reconstructiva abierta convencional. Sin embargo, el procedimiento sigue teniendo altas tasas de morbilidad y mortalidad.

Oliva y Deshpande, a finales de 1990 fueron los primeros en describir el uso exitoso de las endoprótesis para el tratamiento de FAE.

A pesar de, este proceso llevo a una alta tasa de complicaciones encontradas durante el periodo de seguimiento medio de 13 meses. Específicamente, la persistencia, recurrencia o una nueva infección o una hemorragia recurrente desarrollada en 44% de los pacientes y teniendo una mortalidad de 29%. Todos los casos de mortalidad se relacionaron con complicaciones sépticas.

La necesidad de entender mejor las razones de un fracaso del tratamiento tan alto estimuló a los autores para identificar cualquier factor de correlación con malos resultados; factores que podrían ayudar a identificar a un subgrupo de pacientes en los que la reparación endovascular no es la mejor opción.

Factores como la edad, el género, la FAE primaria versus la secundaria, localización torácica frente a la abdominal, cáncer, inestabilidad hemodinámica, procedimientos

adyuvantes y uso de antibióticos a largo plazo no se logró demostrar que pudiera afectar los resultados.

Por el contrario, los signos de infección pre-operatoria y complicaciones que se desarrollaron en cualquier tiempo después del tratamiento endovascular se asocia a la obtención de pobres resultados.

Esta estrategia llevo a pensar que se podía utilizar la reparación endovascular solo como una opción puente que permitiera la reparación definitiva en un momento posterior, después de la optimización de la condición de los pacientes.

En cuanto el comportamiento del stent durante el seguimiento a largo plazo se observó la presencia de sepsis recurrente y/o hemorragia como complicaciones (en alrededor un tercio de los casos a una media de seguimiento de dos años aproximadamente).

Además, se refuerza el concepto de que se debe realizar terapia prolongada con antibióticos y vigilancia para toda la vida sin tener en cuenta los síntomas o signos de sepsis.

Conclusiones

- A. La aortitis se caracteriza por inflamación anormal de la pared aórtica, secundario a un amplio espectro de etiologías infecciosas y no infecciosas. Muchas de estas condiciones acarrearán un pésimo pronóstico con altas tasas de morbilidad y mortalidad si no se tratan prontamente.
- B. El TAC y el FDG-PET fusionado con TAC son los estudios con mayor valor diagnóstico hasta el momento; sin embargo, se necesita mayor investigación en esta área para ofrecerle al paciente un estudio muchísimo más específico y con menos efectos adversos.
- C. Los patógenos multi-resistentes, especialmente el *S. Aureus*, se relacionan cada vez más con la infección de prótesis aórticas, es por eso que la terapia antibiótica debe ser dirigida hacia estos agentes y además, todos los pacientes deberían ser evaluados para descartar la presencia nasal del mismo, previo a la cirugía.
- D. Aun cuando la mayoría de las reconstrucciones *in situ* han sobrepasado las reconstrucciones extra-anatómicas, el *bypass* axilo-bifemoral sigue siendo una opción versátil y de fácil acceso para el manejo de todas las infecciones aórticas incluyendo las situaciones de emergencia.
- E. El tratamiento endovascular representa una alternativa a la cirugía abierta que cada vez se hace más común debido a sus ventajas, tales como la pronta exclusión del aneurisma, control del sangrado y ser mínimamente invasiva; sin embargo, el hecho de que se coloca en un lecho infectado hace que aun no sea el primer tratamiento de elección.
- F. Aun se necesitan más estudios para establecer guías para el manejo de infecciones de aorta nativa y prótesis aórticas; sin embargo, el futuro con respecto a los nuevos estudios diagnósticos y tratamientos es bastante alentador.

Bibliografía

1. Carlos S. Restrepo, Daniel Ocazonez, Rajeev Suri, Daniel Vargas. Aortitis: Imaging Spectrum of the Infectious and Inflammatory Conditions of the Aorta. *RadioGraphics* 31:435-451, 2011
2. Venkata S. Katabathina, Carlos S. Restrepo. Infectious and Noninfectious aortitis: Cross-Sectional Imaging Findings. *Semin Ultrasound CT MRI* 33:207-221, 2012
3. Janneke L.M Bruggink, Riemer H.J.A Slart, Jillis A. Pol, Michel M.P.J. Reijen, Clark J. Zeebregts. Current Role of Imaging in Diagnosing Aortic Graft Infections. *Semin Vasc Surg* 24: 182-190, 2011
4. Dietrich EB. Endovascular intervention suite design In: White RA, Fogarty TJ. *Peripheral Endovascular Interventions*. St. Louis: Mosby; 1996, p. 129-139.
5. Joffre F, Otal P, d'Othe BJ. Plea for a "surgical conscience" in the interventional radiology suite. *Cardiovasc Intervent Radiol*.1998; 21:445-447. 10.1007/s002709900300
6. Aho PS, Roth WD, Keto P, Lepntalo M. Early elective conversion for failing EVAR. *Scand J Surg*. 2005; 94:221-226
7. Cernohorsky P, Reijnen MM, Tielliu IF, van Sterkenburg SM, van den Dungen JJ, Zeebregts CJ. The relevance of aortic endograft prosthetic infection. *J Vasc Surg*. 2011; 54: 327-333. 10.1016/j.jvs.2010.12.067
8. Kelley D. Hodgkiss-Harlow, Dennis F. Bandyk. Antibiotic Therapy of Aortic Graft Infection: Treatment and Prevention Recommendations. *Semin Vasc Surg* 24:191-198, 2011
9. Numan F, Gulsen F, Solak S, Cantasdemir M. Management of endograft infections. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2011; 52: 205-223.
10. Hobbs SD, Kumar S, Gilling-Smith GL. Epidemiology and diagnosis of endograft infection. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2010; 51: 5-14.
11. Capoccia L, Mestres G, Rimbau V. Current technology for the treatment of infection following abdominal aortic aneurysm (AAA) fixation by endovascular repair (EVAR). *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2014; 55: 381-389.

12. Setacci C, De Donato G, Setacci F, Chisci E, Perulli A, Galzerano G, et al. Management of abdominal endograft infection. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2010; 51:33-41.
13. Brouw LW, van Weerelt CT, van Guldener C, Geenen GP, van der Laan L. Non invasive treatment of peri-aortic inflammation after endovascular graft. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007; 34:179 -181. 10.1016/j.ejvs.2007.02.007
14. Perera GB, Fujitani RM, Kubaska SM: Aortic graft infection: update on management and treatment options. *Vasc Endovascular Surg* 40:1-10, 2006
15. Orton DF, LeVeen RF, Saigh JA, et al: Aortic prosthetic graft infections: radiologic manifestations and implications for management. *Radiographics* 20:977-993, 2000
16. Basu S, Chryssikos T, Moghadam-Kia S, et al: Positron emission tomography as a diagnostic tool in infection: present role and future possibilities. *Semin Nucl Med* 39:36-51, 2009
17. Sueyoshi E, Sakamoto I, Kawahara Y, et al: Infected abdominal aortic aneurysm: early CT findings. *Abdom Imaging* 23:645-648, 1998
18. Fiorani P, Speziale F, Rizzo L, et al: Detection of aortic graft infection with leukocytes labeled with technetium 99m-hexametazime. *J Vasc Surg* 17:87-95, 1993.
19. Ketai L, Hartshorne M: Potential uses of computed tomography SPECT and computed tomography coincidence fusion images of the chest. *Clin Nucl Med* 26:433-441, 2001
20. Bandyk DF: Antibiotics: why so many and when should we use them? *Semin Vasc Surg* 15:268-274, 2002
21. Auffermann W, Olofsson PA, Rabahie GN, et al: Incorporation versus infection of retroperitoneal aortic grafts: MR imaging features. *Radiology* 172:359-362, 1989
22. Ten Raa S, Van Sambeek MR, Hagens T, Van Urk H: Management of aortic graft infection. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 43:209-215, 2002
23. Wilson SE: New alternatives in the management of the infected vascular prosthesis. *Surg Infect* 2:175-177, 2001

24. Peter F. Lawrence. Conservative Treatment of Aortic Graft Infection. *Semin Vasc Surg* 24:199204, 2011
25. Spacek M, Belohlavek O, Votrubova J, et al: Diagnostics of “non-acute” vascular prosthesis infection using 18F-FDG PET/CT: our experience with 96 prostheses. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 36:850-858, 2009
26. Chalmers N, Eadington DW, GandanhamoD, Gillespie IN, Ruckley CV. Case report: infected false aneurysm at the site of aniliac stent. *Br J Radiol.* 1993;66:946 - 948.10.1259/0007-1285-66-790-946
27. Numan F, Gulsen F, Solak S, Cantasdemir M. Management of endograft infections. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2011; 52:205–223.
28. Laser A, Baker N, Rectenwald J, Eliason JL, Criado-Pallares E, Upchurch GR Jr. Graft infection after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2011; 54, 58–63. 10.1016/j.jvs.2010.11.111
29. Lyons OT, Patel AS, Saha P, Clough RE, Price N, Taylor PR. A 14-year experience with aortic endograft infection: management and results. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 46:306 -313. 10.1016/j.ejvs.2013.04.021
30. Harlander-Locke MP, Harmon LK, Lawrence PF, Oderich GS, McCready RA, Morasch MD, et al. The use of cryopreserved aortoiliac allograft for aortic reconstruction in the United States. *J Vasc Surg.* 2014; 59:669– 674.e1. 10.1016/j.jvs.2013.09.009
31. Perera GB, Fujitani RM, Kubaska SM. Aortic graft infection: update on management and treatment options. *Vasc Endovascular Surg.*2006; 40:1–10. 10.1177/153857440604000101
32. Orton DF, LeVeen RF, Saigh JA, Culp WC, Fidler JL, Lynch TJ, et al. Aortic prosthetic graft infections: radiologic manifestations and implications for management. *Radiographics.* 2000; 20:977–993. 10.1148/radiographics.20.4.g00jl12977
28. Shahidi S, Eskil A, Lundof E, Klaerke A, Jensen BS. Detection of abdominal aortic graft infection: comparison of magnetic resonance imaging and indium-labeled white blood cell scanning. *Ann Vasc Surg.* 2007; 21:586 -592. 10.1016/j.avsg.2007.03.018

33. Speziale F, Calisti A, Zaccagnini D, Rizzo L, Fiorani P. The value of technetium-99m HMPAO leukocyte scintigraphy in infectious abdominal aortic aneurysm stent graft complications. *J Vasc Surg.* 2002; 35: 1306–1307. 10.1067/mva.2002.123747
34. Fiorani P, Speziale F, Rizzo L, De Santis F, Massimi GJ, Taurino M, et al. Detection of aortic graft infection with leukocytes labeled with technetium 99m-hexametazime. *J Vasc Surg.* 1993; 17:87–95. 10.1016/0741-5214(93)90012-B
35. Ewart J, Burke M, Bunt TJ: Spontaneous abdominal aortic infections: essentials of diagnosis and management. *Am Surg* 49:37-50, 1983
36. Moneta GL, Taylor LM Jr, Yeager RA, et al: Surgical treatment of infecte aortic aneurysm. *Am J Surg* 175:396-399, 1998
37. Luo CY, Ko WC, Kan CD, et al: In situ reconstruction of septic aortic pseudoaneurysm due to Salmonella or Streptococcus microbial aortitis: long-term follow-up. *J Vasc Surg* 38:975-982, 2003 Kyriakides C, Kan Y, Kerle M, et al: 11-year experience with anatomical and extra-anatomical repair of mycotic aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 27:585-589, 2004 Semba CP, Sakai T, Slonim SM, et al: Mycotic aneurysms of the thoracic
38. Akaraviputh T, Sriprayoon T, Prachayakul V, et al: Endoscopic diagnosis of secondary aortoesophageal fistula. *Endoscopy* 40:E90, 2008 (suppl 2)
39. Chuter TA, Ivancev K, Lindblad B, et al: Endovascular stent-graft exclusion of an aortobronchial fistula. *J Vasc Interv Radiol* 7:357-359, 1996
40. Campagna AC, Wehner JH, Kirsch CM, et al: Endovascular tenting of an aortopulmonary fistula presenting with hemoptysis. A case report. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 37:643-646, 1996
41. Karmy-Jones R, Lee CA, Nicholls SC, et al: Management of aortobronchial fistula with an aortic stent-graft. *Chest* 116:255-257, 1999 Caiati JM, Marin ML, Flores RM, et al: Endovascular management of an aortobronchial fistula arising after resection of a primary aortic sarcoma: a case report. *Vasc Surg* 35:73-79, 2001
42. Yoo JH, Lee CT, Shim YS, et al: Aortobronchial fistula presenting as recurrent hemoptysis and successfully treated with an endovascular stent graft. *Respiration* 68:537-539, 200 Kotzampassakis N, Delanaye P, Masy F, et al: Endovascular stent-

- graft for thoracic aorta aneurysm caused by Salmonella. *Eur J Cardiothorac Surg* 26:225-227, 2004
43. Numan F, Arbatli H, Yagan N, et al: Endovascular treatment of an aortobronchial fistula. *Cardiovasc Intervent Radiol* 27:71-73, 2004
 44. Deshpande A, Lovelock M, Mossop P, et al: Endovascular repair of an aortoenteric fistula in a high-risk patient. *J Endovasc Surg* 6:379-384, 1996
 45. Antoniou GA, Koutsias S, Antoniou SA, et al: Outcome after endovascular stent graft repair of aortoenteric fistula: a systematic review. *J Vasc Surg* 49:782-789, 2009
 46. Mok VW, Ting AC, Law S, et al: Combined endovascular stent grafting and endoscopic injection of fibrin sealant for aortoenteric fistula complicating esophagectomy. *J Vasc Surg* 40:1234-1237, 2004
 47. Finch L, Heathcock RB, Quigley T, et al: Emergent treatment of a primary aortoenteric fistula with N-butyl 2-cyanoacrylate and endovascular stent. *J Vasc Interv Radiol* 13:841-843, 2002
 48. Metz R, Kimmings AN, Verhagen HJ, et al: Aortoesophageal fistula successfully treated by endovascular stent-graft. *Ann Thorac Surg* 82: 1117-1119, 2006
 49. Ikeda Y, Morita N, Kurihara H, et al: A primary aortoesophageal fistula due to esophageal carcinoma successfully treated with endoluminal aortic stent grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 131:486-487, 2006
 50. Biancari F, Romsı P, Perälä J, et al: Staged endovascular stent-grafting and surgical treatment of a secondary aortoduodenal fistula. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 31:42-43, 2006
 51. Assink J, Vierhout BP, Snellen JP, et al: Emergency endovascular repair of an aortoesophageal fistula caused by a foreign body. *J Endovasc Ther* 12:129-133, 2005
 52. González-Fajardo JA, Gutiérrez V, Martín-Pedrosa M, et al: Endovascular repair in the presence of aortic infection. *Ann Vasc Surg* 19:94-98, 2005
 53. Van Doorn RC, Reekers J, de Mol BA, et al: Aortoesophageal fistula secondary to mycotic thoracic aortic aneurysm: endovascular repair and transhiatal esophagectomy. *J Endovasc Ther* 9:212-217, 2002

54. Sachithanandan A, McCafferty I, Riley P, et al: Emergency endovascular stent graft repair of aorto-bronchial fistulas postcoarctation repair. *J Card Surg* 22:524-526, 2007
55. Sayed S, Choke E, Helme S, et al: Endovascular stent graft repair of mycotic aneurysms of the thoracic aorta. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 46:155-161, 2005
56. Dorweiler B, Dueber C, Neufang A, et al: Endovascular treatment of acute bleeding complications in traumatic aortic rupture and aortobronchial fistula. *Eur J Cardiothorac Surg* 19:739-745, 2001
57. Bailey CJ, Force S, Milner R, et al: Thoracic endovascular repair as a safe management strategy for aortobronchial fistulas. *J Vasc Surg* 53:1202- 1209, 2011
58. Brock RC: Aortic homografting—a report of six successful cases. *Guys Hospital Report* 102:204-228, 1953
59. Herberer G: Diagnosis and treatment of aneurysms of the abdominal aorta. *Germ Med Mon* 2:203, 195
60. Bergqvist D: Arterioenteric fistula. Review of a vascular emergency. *Acta Chir Scand* 153:81-86, 1987 Kuestner LM, Reilly LM, Jicha DL, et al: Secondary aortoenteric fistula: contemporary outcome with use of extra-anatomic bypass and infected graft excision. *J Vasc Surg* 21:184-195, 1995
61. Gelabert HA, Quinones-Baldrich WJ. Mycotic aneurysm of the suprarenal aorta secondary to *Streptococcus pneumoniae*: an unusual pathogen. *Ann Vasc Surg* 1991; 6: 529-532.
62. Cull DL, Winter RP, Wheeler JR, et al. Mycotic aneurysm of the suprarenal abdominal aorta. *J Cardiovasc Surg* 1992; 33: 181-184.
63. Moriarty JA, Edelman RR, Tumeh SS. CT and MRI of mycotic aneurysms of the abdominal aorta. *J Comput Assist Tomogr* 1992; 16:941-943.
64. Fichelle JM, Tabet G, Cormier P, et al. Infected infrarenal aortic aneurysms: when is in situ reconstruction safe? *J Vasc Surg* 1993; 17:635-645. Kerleau K, Muller E, Kerleau JM. *Streptococcus pneumoniae* mycotic thoraco-abdominal aortic aneurysm. *Rev Med Int* 2005; 25:242-243



M. L. Vilma Isabel Sánchez Castro
Bachiller y Licenciada en Filología Española. U. C. R.
Inscripción tributaria #4631004631477

A QUIEN INTERESE

Yo, Vilma Isabel Sánchez Castro, Máster en Literatura Latinoamericana, Bachiller y Licenciada en Filología Española, de la Universidad de Costa Rica; con cédula de identidad 6-054-080; inscrita en el Colegio de Licenciados y Profesores, con el carné N° 003671, hago constar que he revisado el trabajo de investigación revisado y aprobado por el tutor (a). Y he corregido en él los errores encontrados en ortografía, redacción, gramática y sintaxis. El cual se intitula

"MANEJO DE INFECCIONES EN AORTA NATIVA Y PRÓTESIS VASCULARES"

DE

MARIANELLA CAMPOS CALDERÓN

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Se extiende la presente certificación a solicitud de la interesada, en la ciudad de San José a los veinte y dos días del mes de junio de dos mil dieciséis. La filóloga no se hace responsable de los cambios que se le introduzcan al trabajo posterior a su revisión y que no estén contemplados en el cd de respaldo.

Vilma Sánchez Castro