

ARTICULO ORIGINAL

## ► REPARACIÓN DEL ANEURISMA AÓRTICO ABDOMINAL PERCUTÁNEO: ESTADO ACTUAL E IMPLICANCIAS FUTURAS

AUTOR:

DR. ZVONIMIR KRAJCER

ST. LUKE'S EPISCOPAL HOSPITAL AND THE TEXAS HEART INSTITUTE, HOUSTON, TX

*Recibido:* Junio 2011  
*Aceptado:* Julio 2011  
*Correspondencia:* Zvonimir Krajcer, MD  
6624 Fannin, Suite 2780  
Houston, TX 77030  
Phone: (713) 790-9401  
Correo electrónico: ZvonkoMD@aol.com

### RESUMEN

La reparación del aneurisma aórtico abdominal endovascular (EVAR) se encuentra ampliamente aceptada, siendo una alternativa no sólo efectiva sino también segura a la cirugía a cielo abierto, en aquellos pacientes que cuentan con anatomía apropiada. Como se han producido avances tecnológicos en lo que respecta a la reducción del perfil del dispositivo endovascular y a la complejidad del implante, los métodos percutáneos bilaterales de acceso de ambas arterias femorales han surgido como un esfuerzo para reducir no sólo las complicaciones de las heridas quirúrgicas, sino también el *discomfort* del paciente por la misma cirugía.

Posteriormente, la introducción de la anestesia local con el enfoque percutáneo ha reducido las complicaciones que comúnmente se asocian con el uso de la anestesia general durante el EVAR. Previamente, la reparación del aneurisma aórtico abdominal percutáneo se ha descrito como la utilización de la técnica "preclose". La meta de este trabajo es revisar la literatura y discutir sobre las implicancias futuras del acceso arterial femoral percutáneo con anestesia local para la reparación del aneurisma aórtico abdominal endovascular (PEVAR).

**Palabras clave:** EVAR percutáneo. Acceso inguinal percutáneo. PEVAR. Aneurisma aórtico percutáneo.

### RESUMO

#### CIRURGIA DE REPARAÇÃO DE ANEURISMA AÓRTICO ABDOMINAL PERCUTÂNEO: ESTADO ATUAL E IMPLICÂNCIAS FUTURAS

A cirurgia de reparação de aneurisma aórtico abdominal endovascular (EVAR) encontra-se vastamente aceita, sendo uma alternativa não só efetiva como também segura para a cirurgia a céu

aberto, em pacientes que possuem anatomia apropriada. Devido aos progressos tecnológicos relativos à redução do perfil do dispositivo endovascular e à complexidade do implante, os métodos percutâneos bilaterais, de acesso a ambas as artérias femorais surgiram como um esforço para reduzir não apenas as complicações das feridas cirúrgicas, como também o desconforto do paciente pela própria cirurgia.

Posteriormente, a introdução da anestesia local com o enfoque percutâneo reduziu as complicações que comumente são associadas ao uso da anestesia geral durante o EVAR. Previamente, a cirurgia de reparação do aneurisma aórtico abdominal percutâneo foi descrita como a utilização da técnica “preclose”. A meta deste trabalho é rever a literatura e discutir as implicações futuras do acesso arterial femoral percutâneo com anestesia local para a cirurgia de reparação do aneurisma aórtico abdominal endovascular (PEVAR).

**Palavras chave:** EVAR percutâneo. Acesso inguinal percutâneo. PEVAR. Aneurisma aórtico percutâneo.

## ABSTRACT

### ENDOVASCULAR REPAIR OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSMS CURRENT STATUS AND FUTURE DIRECTIONS

Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms (EVAR) is currently widely accepted as an alternative which is not only effective but safe compared to open surgery in patients with the appropriate anatomy. As important technological progress has been achieved with regards to the reduction of the endograft profile and the complexity of the stent, bilateral percutaneous methods through both femoral arteries have been developed in an effort to reduce not only the complications related to the surgical wound but also the discomfort of the patient related to surgery itself.

Later, the introduction of local anesthesia with the percutaneous approach reduced the complications which were commonly associated to the use of general anesthesia during EVAR. Previously, the percutaneous abdominal aortic aneurysm repair had been described as the utilization of the “preclose” technique. The purpose of this paper is to review the literature and discuss the future implications of

percutaneous arterial femoral access with local anesthesia in percutaneous endovascular abdominal aortic aneurysm repair (PEVAR).

**Key words:** percutaneous EVAR . Percutaneous inguinal access. PEVAR. Percutaneous aortic aneurysm.

## INTRODUCCIÓN

La reparación endovascular del aneurisma aórtico abdominal (EVAR) se desarrolló en un esfuerzo al tratar pacientes que tenían alto riesgo de complicaciones ante una reparación quirúrgica convencional. La ventaja primaria de las técnicas endovasculares es la de evitar la gran incisión quirúrgica, la manipulación intra-abdominal, como así también las com-

plicaciones que se encuentran asociadas con estos procedimientos. Varios estudios han demostrado una reducción significativa en lo que respecta a la morbilidad, al compararla con la reparación quirúrgica del aneurisma aórtico abdominal (AAA)(1,3). Además, EVAR ha disminuido claramente el *discomfort* del paciente, la estadía en el hospital, la pérdida de sangre, como así también el tiempo que el paciente necesitaba para volver a sus activi-

dades normales (1,3).

Sin embargo, las endoprótesis utilizadas para EVAR, tanto en el pasado como en el presente, requieren del uso de vainas de grandes calibres. La mayoría de los procedimientos de EVAR en la actualidad se llevan a cabo por medio de una exposición quirúrgica ya sea de una o bien de ambas arterias femorales comunes (AFC) a fin de introducir estas vainas de gran calibre. Debido a la exposición quirúrgica de la AFC, se ha informado que las complicaciones –incluyendo infecciones, neuropatía femoral, embolias, sangrado, hematoma y linfocele– son tan altas como el 18% (3). Además, tanto la anestesia general como la epidural con frecuencia se utilizan para la exposición quirúrgica de las arterias femorales, aumentando más la invasividad del procedimiento como los riesgos de las complicaciones.

El cierre percutáneo de los sitios de acceso a la arteria femoral después de EVAR con vainas de grandes calibres, con la utilización de un dispositivo de sutura percutáneo Prostar XLTM (Abbott Vascular Inc., Menlo Park, CA) lo describió previamente Haas y col. (4) en 1999. Desde entonces, se han hecho nuevas mejoras de esta técnica a fin de lograr el EVAR totalmente percutáneo (PEVAR) con la utilización de anestesia local con sedación.

Nuestra experiencia así como también la experiencia de otros investigadores, ha revelado altos promedios de éxitos técnicos con una incidencia relativamente baja de complicaciones (7,34). Los autores de estudios anteriores sugirieron que la primera razón para el desarrollo de PEVAR era reducir las complicaciones asociadas a las heridas quirúrgicas, como así también el *discomfort* que el paciente observa en los procedimientos *standard* de exposición vascular. Además, ellos sugirieron que la utilización de la anestesia local durante PEVAR, en aquellos pacientes con comorbilidades, reduce los riesgos que enfrentarían con una anestesia general. Entre los beneficios secundarios, ellos informaron sobre procedimientos más cortos, así como deambulación y alta hospitalaria más rápidas.

Aunque PEVAR podría ofrecer ventajas significativas en lo que respecta tanto al acceso como a la reparación de la arteria femoral a cielo abierto, esta técnica no está libre de riesgos ya que acarrea sus propias complicaciones (14,34). En la actualidad y con una generación nueva de dispositivos de cierre, PEVAR requiere de una importante experiencia técnica y ocasionalmente puede necesitar conversión a reparación abierta que se debe efectuar sin demora. El éxito de PEVAR en gran medida depende de la apropiada selección del paciente mediante la utilización de la imagen de la tomografía computada (TC) previa a la operación para evaluar los diámetros del eje arterial ilio-femoral, la calidad del acceso al vaso como así también su calcificación. También los estudios previos han indicado que la experiencia adecuada del médico tanto con EVAR como con las técnicas percutáneas es obligatoria a fin de obtener buenos resultados.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### PEVAR CON LAS GENERACIONES ACTUALES DE ENDOPRÓTESIS

Actualmente, durante el EVAR, se indica a la exposición vascular *standard* bilateral para el acceso<sup>1</sup>. Otro dispositivo requiere de la introducción de un dispositivo bifurcado de un solo cuerpo sobre el lado ipsilateral y a diferencia de los dispositivos mencionados, posee una extremidad contralateral pre-canulada compatible con una vaina 9 Fr. Se indica la exposición vascular *standard* para el acceso en el lado ipsilateral y el acceso percutáneo para el lado contra lateral.

### IMÁGENES PREOPERATORIAS

La imagen preoperatoria es una parte esencial de la evaluación de los puntos anatómicos de referencia como así también de la posibilidad de que un paciente sea para PEVAR.

<sup>1</sup>Instrucciones incluidas en la aprobación para el uso: P990020 (Medtronic AneuRx); P020004 (Gore Excluder), P020018 (Medtronic Talent).

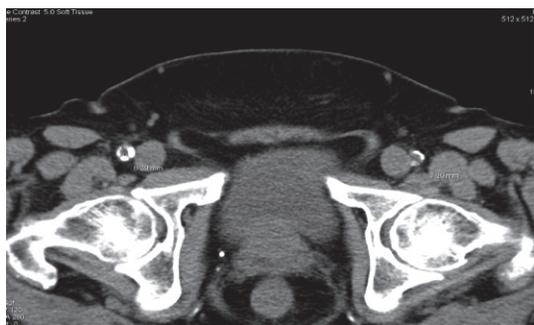
Se utilizan una variedad de imágenes a fin de evaluar la factibilidad del paciente, incluyendo la angioTC, la ecografía, la angiografía por resonancia magnética (MRA), la ecografía intravascular (IVUS) y la angiografía con contraste.

El ecodoppler preoperatorio se utiliza para evaluar tanto la presencia como la severidad de la calcificación de la arteria femoral, como así también su diámetro. El índice tobillo-brazo (ITB) se lleva a cabo para determinar la presencia de la enfermedad arterial de las extremidades inferiores antes del procedimiento así como en el seguimiento.

La TC helicoidal preoperatoria de abdomen y pelvis se realiza con administración intravenosa de sustancia de contraste yodado, durante la fase arterial y en la fase de retraso. La TC helicoidal también se utiliza para evaluar a la Arteria Femoral Común (AFC) y a los diámetros arteriales ilíacos, la tortuosidad del vaso, la presencia o ausencia de estenosis, el calcio y la distancia desde la piel a la AFC (Figura 1A y B). Se considera como una contraindicación para el acceso percutáneo y su reparación a la calcificación extensa de la arteria femoral, sobre todo cuando es circunferencial.

#### PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DURANTE PEVAR

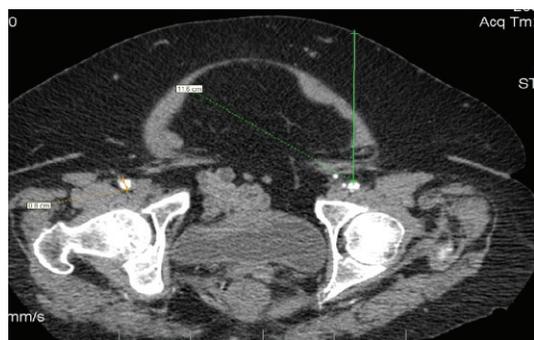
Varias técnicas se han descrito durante el



**Figura 1-A.** Imagen de una tomografía computada del sitio del acceso de la arteria femoral, con calcificación extensa, especialmente circunferencial, que contraindica al acceso percutáneo a la reparación.

PEVAR y dependen del cirujano. La mayoría de los procedimientos descritos en la literatura se han realizado en la sala de operaciones, sin embargo, algunos también se han llevado a cabo en salas híbridas, y algunos otros en salas de intervencionismo. En nuestra institución, los procedimientos se llevaron a cabo en un lugar dedicado a operaciones compatible con la sala de operaciones endovascular. Por lo general, los pacientes reciben una dosis de un antibiótico en forma intravenosa antes del PEVAR y durante las 24 horas posteriores al procedimiento. De acuerdo con nuestra experiencia, un catéter 18G se introduce en la vena del brazo para la administración de medicaciones para la sedación consciente. Utilizamos un uro-set externo para la gran mayoría de pacientes masculinos. Se utiliza un catéter Foley para los pacientes femeninos. Se comienza con oxígeno a 2-3 L/minuto vía cánula nasal. La sedación consciente intra procedimiento durante el PEVAR en nuestra institución se adquiere con la utilización del Midazolam 0.5 mg.

Se suministra Fentanilo intravenoso a 25 mcg, a fin de controlar el dolor. Las medicaciones para la sedación consciente se dan según sean necesarias, después de la evaluación mental del paciente, del estado respiratorio y hemodinámico del mismo, como así también con el nivel de *discomfort* del mismo. También contamos con cuatro unidades de concentra-



**Figura 1-B.** Imagen de una tomografía computada del sitio del acceso de la arteria femoral que revela severa obesidad y 11 cm de distancia desde la piel a la arteria femoral.

dos de hemátíes, que siempre se encuentran disponibles en la sala del procedimiento, para el caso de un sangrado excesivo o bien ante un procedimiento quirúrgico emergente. Además siempre se encuentran disponibles en *stand-by*, tanto un cirujano vascular como un anestesta en el caso de que se necesite una conversión quirúrgica o bien una reparación abierta de la arteria femoral. Tanto el estado hemodinámico como fisiológico se encuentran monitoreados en forma constante durante el procedimiento en su totalidad.

#### TÉCNICA DEL ACCESO DE LA ARTERIA FEMORAL PERCUTÁNEA

Se prepara al paciente y se lo cubre con un campo quirúrgico estéril el abdomen y ambas ingles. Los caminos de entradas subcutáneas de ambas áreas inguinales se infiltran generosamente a través de una aguja 22G con 20 cc. de Lidocaina al 1%. Se visualizan los sitios fluoroscópicamente, mientras que se administra la anestesia local mediante una aguja 22G a fin de identificar las referencias anatómicas óseas.



**Figura 2.** Angiograma de la arteria femoral en una visión oblicua anterior derecha, mostrando el sitio del acceso. Tal imagen capacita al clínico para determinar la factibilidad de la reparación de la AFC en forma percutánea.

La elección de la técnica para acceder a la AFC se deja a criterio del cirujano. Para obtener acceso óptimo a la AFC, se utiliza, con frecuencia, una entrada arterial con un kit de micro-punción con una aguja 21G. Se utiliza la angiografía a través de esta aguja para identificar el sitio de la entrada arterial. Se accede a la AFC en forma percutánea con la técnica modificada de Seldinger y con una punción anterior de la arteria. Luego se insertan introductores 6F sobre una cuerda standard 0.35J. Se pueden utilizar otras técnicas, incluyendo el uso del Doppler como así también la guía del ecodoppler para aquellos pacientes que tengan un acceso a AFC dificultoso.

Una vez que se obtiene el acceso a la AFC bilateral, se obtiene un angiograma arterial femoral en una posición oblicua anterior derecha a 30° para la AFC derecha y en una posición anterior izquierda a 30° para la AFC izquierda, a fin de visualizar en forma apropiada el lugar exacto de la entrada y de esta forma determinar la factibilidad de la reparación de la AFC percutánea (Figura 2).

#### TÉCNICA DE CIERRE DE LA AFC CON PROSTAR-XL TM USANDO LA TÉCNICA "Preclose"

El dispositivo de cierre mediante la sutura Prostar XL TM 10F se diseñó para proveer cuatro suturas de poliéster no-absorbibles trenzadas 3.0. Dos suturas verdes y dos blancas se entregan en un patrón diagonal, utilizando cuatro agujas de Nitinol, las cuales se dirigen dentro de la pared arterial anterior de adentro hacia fuera de una manera similar a una máquina de coser. Tanto las agujas como las suturas avanzan a través de un pequeño tambor del sistema de liberación y se quitan desde la parte trasera de la cubierta del Prostar XL TM utilizando hemostatos (Figura 3A). Luego se cortan las agujas de la sutura. Una vez que se quitaron las mismas, el dispositivo de cierre se quita parcialmente de la arteria y se recuperan los extremos de las suturas. Posteriormente, estas suturas se pueden atar con una técnica de nudos corredizos convencionales. Originalmente, este sistema se diseñó para cerrar sitios de punciones arteriales producidos con sistemas 10F.

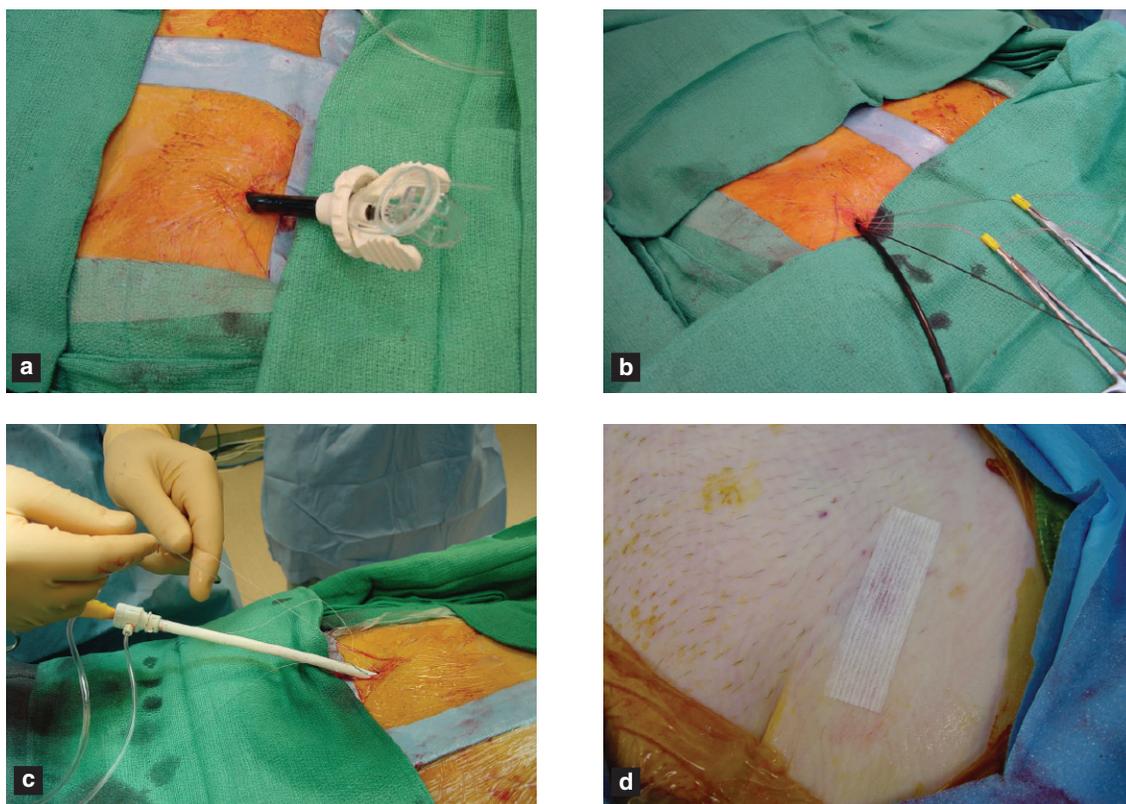
Inicialmente, testamos la técnica *Preclose*

en nuestra institución utilizándola en la AFC expuesta quirúrgicamente para permitir una inspección visual de la disposición tanto de las agujas como de las suturas, antes de la introducción de un sistema de gran calibre. Una vez que se implantó la endoprótesis, se formó un nudo corredizo en cada sutura tirando luego de la vaina mientras se observaba cuidadosamente. Luego se llevaron los nudos corredizos a los sitios de las entradas arteriales.

Una vez testeada la técnica, se realizó sin exposición quirúrgica de las arterias femorales.

Después de adquirir la habilidad de la técnica, se utilizó un enfoque conservador para seleccionar pacientes para implementar la técnica percutánea total.

La técnica original consiste en utilizar dos dispositivos Prostar TM para vainas de diámetro 16F y mayores; un dispositivo Prostar TM para vainas de 12-14F. La colocación del dispositivo Prostar TM finalizó después que el dispositivo se rotara a 90° en relación al Prostar TM 8F. Durante los últimos 4 años, se utilizó sólo un Prostar TM 10F para todos



**Figura 3.** La técnica "Preclose" para la reparación del AAA endovascolar. **a)** Prostar XL TM 10F avanza en la forma de mono-riel sobre una cuerda 0.035" dentro de la AFC y se despliegan las agujas. **b)** Las dos suturas verdes y las dos blancas se aseguran con pinzas hemostáticas. El dispositivo de Prostar XL TM luego se retira sobre la guía. **c)** El nudo corredizo se avanza a través del conducto subcutáneo al sitio del acceso de AFC. Se quitan tanto la vaina como el dilatador, dejando la cuerda hidrofílica 0.035" en la AFC. El nudo deslizante se avanza hacia el tracto subcutáneo hacia el sitio de acceso de la AFC. La cuerda hidrofílica 0.035" se quita una vez que se ha obtenido la hemostasia satisfactoria. **d)** Luego las suturas Prostar XL se cortan y se utiliza un steri *strip* sobre el sitio del acceso a la AFC. Una gasa no adherente y un pack de gasas se colocan sobre el sitio de punción.

los tamaños de vainas en forma exclusiva. Esta técnica es más simple, más rápida e igualmente efectiva en lo que respecta a la hemostasia.

Para realizar un EVAR percutáneo total con el dispositivo Prostar TM 10F, las suturas se colocan antes de la inserción de las vainas de gran calibre utilizando la técnica "Preclose"; se dejan sin anudar las dos suturas blancas y las dos verdes, aseguradas con reparos y cubiertas con una toalla hasta colocar la endoprótesis (Figura 3B). Luego se introduce una guía dentro del dispositivo Preclose a través del lumen central y se quita el dispositivo de la arteria femoral. Finalmente se realiza el mismo procedimiento en la AFC contralateral.

Una vez que las suturas Prostar TM se colocan en ambas AFC, se anticoagula con heparina a fin de mantener un tiempo de coagulación activo de 200-225 segundos. Una guía de 0.035" de longitud de elección se coloca luego a través de la vaina arterial en la AFC y se avanza hacia la aorta torácica descendente bajo visualización fluoroscópica constante.

Después de la finalización satisfactoria del EVAR, una guía hidrofílica *super stiff* se introduce en la vaina y se avanza hacia la aorta abdominal. Luego el dilatador de la vaina de tamaño adecuado se introduce sobre la guía dentro de la vaina. Las dos suturas verdes y las dos blancas del Prostar XL se anudan utilizando la técnica del nudo corredizo. Al

sostener ambas suturas rieles, tanto la vaina como el dilatador se retiran lentamente de la AFC, mientras que la guía hidrofílica 0.035" se mantiene dentro de AFC. Al tirar de los rieles de cada sutura, el nudo corredizo avanza a través del tramo subcutáneo hacia el sitio de acceso de AFC. Una vez que se completa la hemostasia, se quita la guía 0.035" y el nudo corredizo (Preclose, Inc., Menlo Park CA) se utiliza para un avance final, ajustando los nudos en el sitio de entrada de AFC (Figura 3C).

Después de obtener una satisfactoria hemostasia, se cortan las suturas y se cierra la incisión de 1 cm. con un punto subcutáneo, y se coloca steristrip (3M, St. Paul, MN), no sólo sobre la piel sino también sobre la incisión (Figura 3D). Después de 6 horas de reposo, se le permite al paciente deambular y por lo general se le da el alta al día siguiente.

#### TÉCNICA DE CIERRE MEDIANTE SUTURA ARTERIAL FEMORAL COMÚN CON PROGLIDE™

ProGlyde TM (Abbott Vascular Inc., Menlo Park, CA) es un sistema de 6Fr con un par de agujas con suturas de polipropileno monofilamento (formando dos rieles de suturas). En el paso previo al procedimiento PEVAR, se colocan dos dispositivos ProGlide en dos pasos separados, previamente a la ampliación de



**Figura 4.** La técnica de colocación del dispositivo ProGlide, hace que avance sobre la cuerda 0.035".  
**a) (Izq.)** Después que se quita la guía, se avanza con el ProGlide hasta que aparezca sangrado pulsátil por el puerto lateral. Luego el dispositivo se rota 30° medialmente y se despliegan las suturas. El segundo dispositivo ProGlide luego se despliega en un ángulo de 60° desde el primer dispositivo. **b) (Der.)** La imagen de la técnica "PreClose" utilizando ProGlide después que las agujas de los 2 dispositivos se quitan y los pre-nudos de los dos sistemas se aseguran con pinzas hemostáticas.

la arteriotomía debido a la introducción de la endoprótesis. No sólo los nudos sino también el desplazamiento de nudos después de la reparación endovascular se hacen separadamente (Figura 4 A y B).

Debido al nudo pre-formado y la sutura monofilamento, ProGlide es la más utilizada después de realizar procedimientos endovasculares, en la actualidad, para la técnica "Pre-close". Esta técnica al utilizar ProGlide requiere la utilización de dos dispositivos para las vainas mayores de 10F. Algunos investigadores se avocaron al uso de 3 dispositivos ProGlide para vainas más grandes de 22F.

La técnica consiste en la utilización de las agujas del primer dispositivo ProGlide a 30° en sentido medial o lateral de la línea media. Las agujas del segundo ProGlide luego se utilizan a un ángulo de 60° del primer dispositivo, de sus suturas y pre-nudos; las suturas de ambos dispositivos, a continuación se aseguran con pinzas hemostáticas (Figura 4 A y B). Esta técnica se repite para cada sitio de acceso de AFC. Los rieles de ambos ProGlides se retiran al final de cada procedimiento, como se describió para la técnica Prostar XL y los nudos deslizantes poco a poco van avanzando hasta la arteriotomía a fin de adquirir la hemostasia. Es importante que la guía permanezca en la arteria hasta que se adquiera una satisfactoria hemostasia.

#### TRATAMIENTO DE LA HEMOSTASIA SUB-ÓPTIMA

Ante la ausencia de la experiencia del equipo endovascular y la falta de disponibilidad de un *back-up* quirúrgico, el EVAR percutáneo no puede ser apropiado para todos los pacientes. Aquellos pacientes con vasos enfermos difusamente, muy pequeños y calcificados, se los asocian con una incidencia más alta de falla de *Pre-close*. En nuestra experiencia, el promedio de complicaciones de *Pre-close* ha disminuido a medida que aumentó nuestra experiencia.

Si existiera una hemostasia sub-óptima en el sitio de acceso arterial, ThrombiGel® (Vascular Solutions, Minneapolis, MN) puede colocarse en el conducto subcutáneo, realizándose una compresión manual a fin de poder adquirir la hemostasia. El efecto de la hepa-

rina se debería revertir con Protamina en el caso de sangrado del lugar de acceso. Una bolsa de arena se coloca en cada acceso durante cuatro horas después del procedimiento, que se continúa en aquellas situaciones de pequeños sangrados, o bien, de hematoma.

En el caso de una hemostasia subcutánea, después de revertir el efecto de la heparina con Protamina y aplicar en forma local TrombiGele®, se coloca un FemoStop (RADI Medical Systems, Wilmington, MA) en el sitio de acceso con 40 mm Hg durante 2 a 4 horas. Cuando las medidas mencionadas anteriormente fallan, la guía se encuentra aún en la arteria femoral, y se puede introducir una vaina del tamaño adecuado a fin de controlar el sangrado. Luego de esto, se continúa con la reparación quirúrgica de AFC ya sea con anestesia local o bien con una sedación consciente. Si la guía se ha quitado y el sangrado continúa, se debería mantener una compresión manual.

Prostar XL 10F fue la primera generación de *Pre-close* y se basa en el mecanismo relativamente complejo que implica la liberación de 4 agujas desde el interior hacia el exterior de la arteria. Si no pueden recuperarse las agujas en el tambor, puede provocar un atrapamiento de las agujas en la pared arterial o bien en los tejidos subcutáneos requiriendo la extirpación quirúrgica. Posiblemente esto pueda ocurrir cuando la aguja se desvía debido a severas calcificaciones arteriales. Si existiera una resistencia significativa al colocar las agujas, lo cual por lo general indica que las agujas no han entrado en la forma correcta al tambor, se puede realizar una maniobra "back-down" (retroceso), y se retira o se reposiciona el dispositivo.

Además, para el atrapamiento, la trombosis arterial aguda con isquemia del miembro, la lesión arterial, la rotura de la sutura dan por resultado hemorragia, disección arterial, infección de la sutura y pseudoaneurisma, o bien, la formación de una fístula arteriovenosa, complicaciones que también han sido informadas después de la utilización del dispositivo de cierre(13,18).

## DISCUSIÓN

La revisión de la literatura de PEVAR se puede dividir en las primeras experiencias de instituciones aisladas, de experiencia de estudios randomizados y publicaciones provenientes de instituciones que han tenido su experiencia en el extranjero. Entre los informes publicados, dos dispositivos de cierre mediante suturas fueron los utilizados para el cierre de la arteria femoral: Prostar XL® Percutaneous Vascular Surgical System (Prostar XL) o Pre-close ProGlide® Suture Mediated Closure System (ProGlide).

Desafortunadamente, ningún estudio prospectivo, multicéntrico, se encuentra disponible actualmente con estas técnicas. Sin embargo, el meta análisis y los estudios de centros aislados, proveen una amplia información donde se sugiere que el PEVAR es desde el punto de vista técnico factible utilizando Prostar XL y los dispositivos ProGlide y además que se pueden aplicar en forma segura en aquellos pacientes que han sido adecuadamente seleccionados.

### LAS PRIMERAS EXPERIENCIAS

Haas y col. publicaron en nuestra institución el primer informe clínico americano de factibilidad de PEVAR con el dispositivo Prostar XL con vainas introductoras cuyos diámetros internos se hallaban entre 16 a 22 Fr (4). No encontramos hematomas, ni sangrado, ni pseudoaneurismas ni siquiera flujo de sangre periférico reducido dentro de los 30 días entre los 12 pacientes tratados. Desde el primer informe en 1999, varios investigadores describieron el desarrollo, la factibilidad y la seguridad del enfoque percutáneo bilateral para PEVAR en estudios tanto prospectivos como retrospectivos de centros aislados. Poco después de este estudio, Papazoglou y col. publicaron el primer informe clínico europeo de factibilidad de PEVAR en 27 pacientes con los que utilizaron dispositivos fabricados a medida, bifurcados o aorto-uniilíacos(18). Se informaron como exitosos tanto en el acceso como en la liberación del dispositivo, sin embargo, se observó una alta tasa de *leak* tipo I(37%).

En el 2001, Teh y col., en su experiencia en un solo centro, informaron sobre el éxito técnico del 85% de los sitios de accesos de PEVAR, con fracaso debido a sangrado, a arterias ilíacas tortuosas, a cicatrices inguinales o bien a oclusión arterial femoral(15). Varios estudios observacionales de un solo centro y de un solo brazo, utilizando Prostar XL, demostraron éxitos en lo que respecta a la técnica que variaban de 63% al 92%(8,27). Entre estos informes de fallas percutáneas y conversión a la reparación arterial femoral al principio se encontraron relacionadas con una hemostasia inadecuada, laceración de los vasos, hematomas y pseudoaneurismas. También manifestaron que tanto la experiencia del médico como la evaluación con TC previo al procedimiento de los vasos ilio-femorales se consideraban importantes para evaluar la presencia tanto de calcificaciones severas como de tortuosidad. Howell y col., del Texas Heart Institute, comunicó los resultados de los procedimientos en dos informes observacionales no randomizados(5,6). En el primer informe, 144 pacientes se sometieron a la reparación arterial femoral quirúrgica en el sitio de la vaina ipsilateral 22F, y PEVAR en el sitio contra lateral de la vaina 16F. El éxito técnico se adquirió en 135/144 sitios de PEVAR (94%).

En el segundo informe, en 30 pacientes consecutivos que se sometieron a PEVAR bilateral, se obtuvo el éxito técnico en 28/30 pacientes (93%). No se produjo ninguna complicación en la ingle, ni transfusiones de sangre post procedimiento en este estudio. La comparación entre el PEVAR bilateral y la reparación arterial femoral quirúrgica y la anestesia general en 96 pacientes tratados con la misma endoprótesis en el mismo período, revelaron que PEVAR obtuvo una significativa reducción en el tiempo del procedimiento (105 + 21 min. vs. 171 + 33 min.,  $p < .0001$ ) y en la pérdida de sangre estimada (91 + 50 mL vs. 383 + 410 mL,  $p < .0001$ ).

Henretta y col., en 1999, publicaron el primer informe apoyando tanto la factibilidad como la seguridad del uso de la anestesia local en los pacientes con EVAR con una incidencia significativa de las condiciones de comorbilidad, las cuales se conocen como factores de alto riesgo para la anestesia general(19). Su estudio reveló una reducción significativa en

los eventos cardiopulmonares y una estadía reducida de internación. Más recientemente, Verhoeven y col. describieron el uso de la anestesia local en la gran mayoría de los pacientes con EVAR, seleccionando anestesia general únicamente para aquellos pacientes que requerían procedimientos adicionales, que eran obesos, o que tenían ansiedad sobre la anestesia local(20). Aunque este estudio es limitado por las diferencias demográficas significativas entre los grupos, los pacientes con PEVAR redujeron el tiempo de procedimiento, la estadía hospitalaria y el tiempo de deambulacion, comparado con el grupo de anestesia general. Ruppert y col., en el Registro EUROSTAR, encontraron una comparación más grande de los resultados de EVAR en aquellos pacientes tratados con anestesia local o general, ya que el grupo con anestesia local había reducido el tiempo del procedimiento (116 + 42 min. vs. 133 + 59 min.,  $p < 0.0001$ ), la estadía promedio en el hospital (3.7 + 3.1 días vs. 6.2 + 8.5 días,  $p < 0.0001$ ) y las complicaciones sistémicas ( 6.6% vs. 13%,  $p = .0015$ ), comparado con el grupo de anestesia general(21).

#### EXPERIENCIA DEL TRIAL RANDOMIZADO

Torsello y col., en la Universidad de Münster, publicaron el único estudio randomizado prospectivo de PEVAR y de reparación de la arteria femoral que involucró a 30 pacientes(10).

Aparentemente, todos los cirujanos en este estudio contaban con la experiencia de haber realizado por lo menos 30 casos PEVAR antes de la iniciación de este estudio. Ellos excluyeron a los pacientes con aneurisma arterial femoral existente, sin embargo, no se consideró a la obesidad, la cicatriz inguinal y la calcificación de la arteria femoral como un criterio de exclusión. Los parámetros pre operatorios coincidieron entre los dos grupos. Sus resultados revelaron que tanto el tiempo de la fluoroscopia como la pérdida de sangre estimada fueron similares en ambos grupos. Comparado con la reparación abierta de la arteria femoral, los pacientes con PEVAR tuvieron un tiempo de procedimiento significativamente más reducido (87 + 27 min. vs. 108 + 39 min.,  $p < 0.05$ ) igual que el tiempo de deambulacion

(20 + 4.3 min. vs. 33 + 18 min.,  $p < 0.001$ ). Hubo éxito técnico en 13/15 pacientes con PEVAR, existiendo sangrado en dos pacientes obesos y en 12/15 pacientes quirúrgicos.

Ningún paciente desarrolló pseudoaneurisma, o bien, requirió una transfusión de sangre. Se precisó la conversión a la reparación quirúrgica de la arteria femoral en 1/27 (3.7%) pacientes con PEVAR. Entre los pacientes con reparación quirúrgica, se observaron tres linfocelos que resolvieron en forma espontánea; sin embargo, en ambos grupos hubo una reintervención debido a trombosis arterial. Los autores sugirieron que la obesidad es factor de riesgo importante para PEVAR y concluyeron que este estudio apoya los beneficios relativos de PEVAR en un entorno controlado y con cirujanos experimentados.

A fin de comprobar la hipótesis que se mencionó anteriormente con respecto al riesgo relativo de PEVAR en los pacientes obesos, Smith y col. condujeron una revisión retrospectiva de las TC de los pacientes EVAR que habían sido tratados en su institución entre los años 2005 y 2007 y con, por lo menos, un seguimiento de 6 meses para evaluar los cambios anatómicos post-quirúrgicos que se encontraban asociados con PEVAR versus la reparación quirúrgica de la arteria femoral(22). Ambos grupos eran similares con respecto a edad, calcificación de la arteria femoral común, obesidad, enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular y enfermedad arterial periférica. Entre los 22 PEVAR y los 22 pacientes de reparación quirúrgica de la arteria femoral, el 2.0% y el 20% respectivamente, sufrieron una complicación relacionada con el acceso, ( $p = 0.02$ ). Ningún pseudoaneurisma ni estenosis de las arterias femorales se notaron en los vasos tratados con PEVAR durante el seguimiento. Los autores concluyeron sosteniendo que, a diferencia de la experiencia del estudio randomizado realizado por Torsello y col., tanto la obesidad como la anatomía complicada no necesariamente plantean un riesgo aumentado para el éxito de PEVAR.

Starnes y col., más recientemente informaron sobre la ventaja de la técnica guiada con ultrasonido intraoperatorio para el acceso exitoso de PEVAR. Su técnica ha reducido tanto las complicaciones relacionadas con el

acceso (por ejemplo: hematoma, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa o infección del sitio quirúrgico), como también en forma significativa el tiempo del procedimiento(13). El cierre exitoso en sus estudios se adquirió en el 94% de los sitios de acceso y se basó en la correcta selección de pacientes, en la experiencia del cirujano y en la comprensión correcta de las técnicas para solucionar los problemas. Ellos finalizaron sosteniendo que el PEVAR se puede realizar en todos los pacientes, excluyendo solamente aquellos con enfermedades severas oclusivas o aneurismáticas de la arteria común femoral.

Morash y col., también han publicado un estudio retrospectivo de su experiencia con PEVAR. En su publicación original en el año 2004, revisaron retrospectivamente los resultados a 30 días de 35 pacientes que se sometieron a una reparación a cielo abierto de la arteria femoral y de 47 pacientes quienes se sometieron a PEVAR con el dispositivo simple de Prostar XL (8,12). Las complicaciones que se encontraron relacionadas con el acceso, se observaron en 14 pacientes quirúrgicos (40%) y en nueve pacientes con PEVAR (19%); las complicaciones con PEVAR fueron el sangrado del sitio de acceso o la oclusión arterial. Ellos informaron sobre una reducción significativa al comparar PEVAR vs. cirugía en el tiempo del procedimiento (139 vs. 169 minutos;  $p=9.002$ ) y en el tiempo de anestesia (201 vs. 225 minutos;  $p=0.008$ ), sin embargo, fue similar la pérdida de sangre.

En la consolidada revisión de Hogg y Kibbedan, encontramos una visión general de PEVAR y de los resultados publicados(17,23).

Entre los informes anteriores, los beneficios de un enfoque percutáneo comparado con la exposición abierta *standard* de la arteria femoral fueron un período de procedimiento más corto, evitando a la anestesia general; una mejor aceptación por parte del paciente y un riesgo reducido con respecto a las complicaciones de las heridas. Estos autores indicaron que la obesidad mórbida, la enfermedad oclusiva arterial, el aneurisma arterial femoral o el uso anterior de un dispositivo de cierre representan desafíos significativos para PEVAR, en particular en manos de médicos con menos experiencia.

Resultados con la Técnica de "Preclose" utili-

zando ProGlide. Lee y col. informaron sobre su experiencia en una revisión retrospectiva de 209 pacientes quienes se sometieron a EVAR. Hubo 101 pacientes con PEVAR y 108 pacientes con exposición quirúrgica de la arteria femoral entre los años 2004 y 2006 quienes utilizaron el dispositivo ProGlide TM que se encontraba disponible comercialmente en ese período(9). Ellos informan que el éxito de la técnica fue similar entre los dos grupos (89% vs. 91%). En el grupo PEVAR, tuvieron 11 fallas técnicas (11%). Las complicaciones que se relacionaron con el acceso se asociaron con la obesidad, el mal funcionamiento del dispositivo, severas calcificaciones, o bien, un error en la técnica. El tiempo del procedimiento fue significativamente más corto en el grupo PEVAR (115 vs. 128 min.,  $p<0.001$ ). Su revisión retrospectiva del seguimiento a un año reveló una baja incidencia de complicaciones tardías, incluyendo disección asintomática y pseudoaneurismas de la arteria femoral que requirieron una reparación quirúrgica(30).

## CONCLUSIONES

La evidencia actual indica que el beneficio primario de PEVAR es la reducción en lo que respecta a las complicaciones quirúrgicas de la herida, asociada con la morbilidad y con el *discomfort* del paciente. Además, PEVAR ofrece el tratamiento alternativo, el cual es de una importancia significativa para los pacientes con comorbilidades que los hacen de alto riesgo para la anestesia general. Sin embargo, algunos investigadores advierten que el PEVAR es altamente dependiente de la selección de pacientes. La TC preoperatoria es obligatoria para evaluar los diámetros del eje iliofemoral, la tortuosidad de los vasos y a su vez, la severidad de la calcificación arterial. También nosotros advertimos que la experiencia de los médicos para ambos métodos, es decir, tanto para EVAR como para las técnicas percutáneas, son esenciales para obtener buenos resultados del procedimiento. La disponibilidad inmediata del quirófano y un equipo de cirujanos vasculares es de suma importancia a fin de evitar complicaciones en el procedimiento sin dejar de tener en cuenta a la especialidad

del médico, a su experiencia y a su habilidad.

En la actualidad, se encuentran disponibles informes multicéntricos prospectivos. Los datos acumulativos y la información sugieren que el PEVAR es técnicamente factible y que puede ser aplicado en forma segura en la práctica mediante el uso de una selección claramente definida del paciente y del protocolo del tratamiento por parte de los médicos que hayan demostrado experiencia en ambas técnicas, es decir, en EVAR y PEVAR. La FDA aprobó un estudio randomizado prospectivo multicéntrico para evaluar las complicaciones relacionadas con el acceso y la utilidad clínica entre aquellos pacientes que se sometieron a EVAR mediante un abordaje percutáneo comparado con el enfoque de acceso vascular abierto, que es el que actualmente se usa en los Estados Unidos(34). Esperamos que este estudio valide los beneficios que describimos en este trabajo, de las técnicas de PEVAR, particularmente para aquellos pacientes en los que la anestesia general es un gran riesgo

**Conflicto de intereses:** El autor es consultor de: Gore, Medtronic, Cordis, Endologix y Abbott.

## REFERENCIAS

1. EVAR Trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomized controlled trial. *Lancet* 2004; 364: 843-848.
2. Prissen M, Verhoeven EL, Buth J, et al; Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group. A randomized trial comparing conventional and endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2004; 351(16): 1607-1618.
3. May J, White G, Yu W, et al. Concurrent comparison of endoluminal versus open repair in the treatment of abdominal aortic aneurysms: analysis of 303 patients by life table method. *J Vasc Surg*. 1998;27:213-221.
4. Haas PC, Krajcer Z, Diethrich EB. Closure of large percutaneous access site using the Prostar XL Percutaneous Vascular Surgery device. *J Endovasc Surg* 1999; 6:168-70.
5. Howell M, Villareal R, Krajcer Z. Percutaneous Access and Closure of Femoral Artery Access Sites Associated with Endoluminal Repair of Abdominal Aortic Aneurysms. *J Endovasc Ther*. 2001; 8:68-74.
6. Howell M, Dougherty K, Strickman N, Krajcer Z. Percutaneous repair of abdominal aortic aneurysms using the AneuRx stent graft and the percutaneous vascular surgery device. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;55:281-287.
7. Krajcer Z, Howell M. A novel technique using the percutaneous vascular surgery device to close 22French femoral artery entry site used for percutaneous abdominal aortic aneurysm exclusion. *Cath and Cardiovasc Interv* 2000; 50:356-60.
8. Morasch MD, Kibbe MR, Evans ME, Meadows WS, et al. Percutaneous repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2004; 40:12-16.
9. Lee WA, Brown MP, Nelson PR, et al. Total percutaneous access for endovascular aortic aneurysm repair ("Preclose" technique). *J Vasc Surg* 2007; 45:1095-1101.
10. Torsello GB, Kasprzak B, Klenk E, et al. Endovascular suture versus cutdown for endovascular aneurysm repair: a prospective randomized pilot study. *J Vasc Surg* 2003; 38: 78-82.
11. Börner G, Ivancev K, Sonesson B, et al. Percutaneous AAA repair: Is it safe. *J Endovasc Ther* 2004; 11: 621-626.
12. Morasch MD. Percutaneous techniques for aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2006; Feb (suppl) Chapter 11: 69A-72A.
13. Starnes BW, Anderson CA, Ronsivalle JA, et al. Totally percutaneous aortic aneurysm repair: Experience and prudence. *J Vasc Surg* 2006; 43: 270-276.
14. Rachel ES, Bergamini TM, Kinney EV, et al. Percutaneous endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2002; 16: 43-49.
15. Teh LG, Sieumarine K, van Schie G, et al. Use of the percutaneous vascular surgery device for closure of femoral access sites during endovascular aneurysm repair: lessons from our experience. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 22:418-423.
16. Traul DK, Clair DG, Gray B, et al. Percutaneous endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms: a feasibility study. *J Vasc Surg* 2000;32: 770-776.
17. Kibbe MR, Evans ME, Morasch MD. Percutaneous repair of abdominal aortic aneurysms. In Yao J, Pearce W, Matsumura J, editors. *Trends in Vascular Surgery* 2003. Chicago, IL: Precept Press 2003; 225-232.
18. Papazoglou K, Christu K, Iordanides T, et al. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair with percutaneous transfemoral prosthesis deployment under local anesthesia: initial experience with a new, simple to use tubular and bifurcated device in the first 27 cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 17:202-207.
19. Henretta JP, Hodgson KJ, Mattos MA, Karch LA, Hurlburt SN, Sternbach Y, et al. Feasibility of endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with local anesthesia with intravenous sedation. *J Vasc Surg* 1999;29:793-8.

20. Verhoeven EL, Cina CS, Tielliu IF, Zeebregts CJ, Prins TR, Eindhoven EG, et al. Local anesthesia for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 2005;42:402-09.
21. Ruppert V, Leurs LJ, Steckmeier B, Buth J, and Umscheid T. Influence of anesthesia type on outcome after endovascular aortic aneurysm repair: an analysis based on EUROSTAR data. *J Vasc Surg* 2006;44:16-21.
22. Smith ST, Timaran CH, Valentine RJ, Rosero EB, Clagett GP, Arko FR. Percutaneous access for endovascular abdominal aortic aneurysm repair: can selection criteria be expanded? *Ann Vasc Surg* 2009 (in press).
23. Hogg ME and Kibbe MR. Percutaneous thoracic and abdominal aortic aneurysm repair: techniques and outcomes. *Vascular* 2006;14:270-81.
24. McDonnell CO, Forlee MV, Dowdall JF, Colgan MP, Madhavan P, Shanik GD, Moore DJ. Percutaneous endovascular abdominal aortic aneurysm repair leads to a reduction in wound complications. *Ir J Med Sci* 2008;177:49-52.
25. Goodney PP, Chang RW, Cronenwett JL. A percutaneous arterial closure protocol can decrease complications after endovascular interventions in vascular surgery patients. *J Vasc Surg* 2008; 48:1481-8.
26. Arthurs ZM, Starnes BW, Sohn VY, Singh N, Andersen CA. Ultrasound-guided access improves rate of access-related complications for totally percutaneous aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2008; 22(6):736-41.
27. Watelet J, Gallot JC, Thomas P, Douvrin F, Plissonnier D. Percutaneous repair of aortic aneurysms: a prospective study of suture-mediated closure devices. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32(3):261-5.
28. Dosluoglu HH, Cherr GS, Harris LM, Dryjski ML. Total percutaneous endovascular repair of abdominal aortic aneurysms using Preclose ProGlide closure devices. *J Endovasc Ther* 2007;14(2):184-8.
29. Jean-Baptiste E, Hassen-Khodja R, Haudebourg P, Bouillanne PJ, Declémy S, Batt M. Percutaneous closure devices for endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms: a prospective, non-randomized comparative study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;35:422-8.
30. Lee WA, Brown MP, Nelson PR, Huber TS, Seeger JM. Midterm outcomes of femoral arteries after percutaneous endovascular aortic repair using the Preclose technique. *J Vasc Surg* 2008;47:919-23.
31. Morasch MD, Kibbe MR, Evans ME, Meadows WS, Eskandari MK, Matsumura JS, Pearce WH. Percutaneous repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 2004;40:12-6.
32. Morasch MD. Percutaneous thoracic and abdominal aortic aneurysm repair. *Ann Vasc Surg* 2005;19:585-9.
33. Najjar SF, Mueller KH, Ujiki MB, Morasch MD, Matsumura JS, Eskandari MK. Percutaneous Endovascular Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms. *Arch Surg* 2007;142:1049-52.
34. Krajcic Z, Gregoric I. Totally percutaneous aortic aneurysm repair: methods and outcomes using the fully integrated IntuiTrak Endovascular System. *J Cardiovasc Surg* 2010;51:493-501