

Capítulo 3

Realización de accesos vasculares de recurso

N. DE LA FUENTE

Introducción

La incidencia de la insuficiencia renal crónica (IRC) y el número de pacientes que van a requerir hemodiálisis (HD) como tratamiento renal sustitutivo, continúa aumentando en todo el mundo.^{1,2} En los últimos diez años, ha habido un incremento del 9 % anual en el número de estos pacientes,³ y aumenta cada año de manera lineal.

Sin embargo, la disfunción del acceso vascular continúa siendo la principal causa de ingreso hospitalario en pacientes en hemodiálisis, constituyendo el 16,5 % de las estancias hospitalarias en EEUU.⁴ En Europa, alrededor del 25 % de las admisiones hospitalarias de los pacientes con IRC en HD está relacionado con la construcción o el mantenimiento de su acceso vascular.⁵ Conforme aumenta la esperanza de vida en los pacientes tratados con HD,^{1,6} podemos encontrarnos con un agotamiento de los accesos vasculares convencionales (AVC), tanto autólogos como protésicos.

Hay estudios que sugieren que el 38 % de los pacientes que reciben HD a través de un catéter temporal y el 27 % de los que lo hacen por un catéter definitivo pueden desarrollar una estenosis u obstrucción venosa central.⁷ Cuando no sea posible su corrección, habitualmente mediante angioplastia percutánea con o sin asociación de *stent*, una obstrucción venosa central puede anular dicha extremidad para la construcción de un AVC. Además, un flujo arterial inadecuado, la obesidad o infecciones previas, pueden limitar las opciones de creación de un nuevo AVC en esa extremidad.

En estos pacientes sin posibilidad de nuevos AVC, que no sean candidatos a diálisis peritoneal o trasplante renal, puede ser necesario plantearse la realización de un acceso vascular complejo, alternativo o de recurso (AVR). La indicación de estos accesos debe ser individualizada y, además de la valoración preoperatoria habitual de todo acceso vascular, debe incluir estudios de imagen, tanto arterial como venosa, para optimizar la planificación de la cirugía.

1 Prótesis arteriovenosas (AV) en cara anterior del tórax

Las prótesis AV en cara anterior del tórax incluyen aquéllas originadas en la arteria axilar o subclavia, con drenaje en la vena axilar contralateral (asa AV axilo-axilar), ipsilateral (*loop* AV axilo-axilar) o yugular (asa AV axilo-yugular).⁸ Estas prótesis están indicadas en

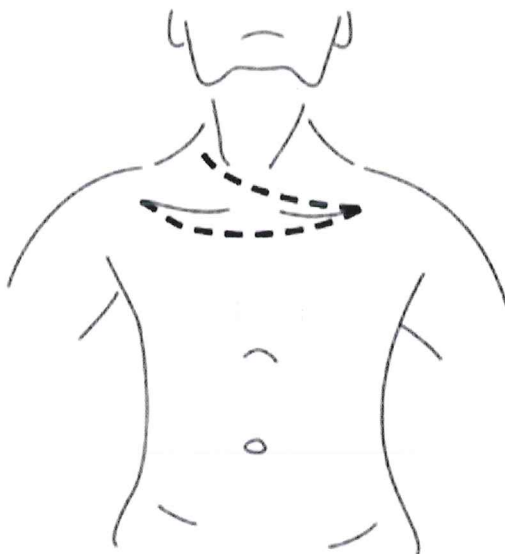


Figura 1. Asa AV axilo-axilar y axilo-yugular.

pacientes que han agotado los AVC en ambas extremidades superiores (ya sea por trombosis o calibre inadecuado del vaso), pero que mantienen permeables las venas centrales;⁹ o bien en pacientes con oclusión unilateral de la arteria o vena subclavia, sin posibilidad de nuevos AVC en la extremidad contralateral, siempre y cuando dichas oclusiones no sean corregibles mediante técnicas endovasculares.

Otra indicación potencial para realizar una prótesis AV en cara anterior del tórax es la presencia o el antecedente de un síndrome de robo arterial tras un acceso humeral.⁹ La proximalización del flujo de entrada arterial consigue que la arteria donante sea de mayor calibre y capacitancia. De esta manera, la caída de presión distal a la anastomosis AV es menor y, además, cuanto más proximal es la anastomosis AV el flujo colateral hacia la mano es mayor que si la anastomosis AV está en la arteria humeral, con escasas colaterales.¹⁰ De hecho, un modelo matemático diseñado para comparar diferentes procedimientos para aliviar el síndrome de robo, demostró que la conversión de una prótesis AV húmero-axilar en un *loop* axilo-axilar conseguía aumentar el flujo distal y aliviar la isquemia, y sólo era superado en efectividad por el procedimiento DRIL (revascularización distal con ligadura a intervalos) y por el *bypass* axilo-humeral (distal a la anastomosis AV) sin ligadura.¹¹

1.1 Asa AV axilo-axilar y axilo-yugular (véase la figura 1)

El asa AV axilo-axilar fue descrita por primera vez en 1978 por García-Rinaldi y von Koch.¹² Mediante una incisión infraclavicular bilateral, entre 1 y 2 cm por debajo del tercio medio de la clavícula, se disecan los vasos axilares medialmente a la inserción

del músculo pectoral menor. La prótesis se tuneliza en el plano subcutáneo, con un trayecto ligeramente curvado sobre el tercio superior del esternón. La anastomosis arterial se realiza en la arteria axilar y la venosa en la vena axilar contralateral.

El asa AV axilo-yugular supone una alternativa en pacientes con lesiones de vena subclavia. La vena yugular interna se expone mediante una incisión vertical entre las dos cabezas del músculo esternocleidomastoideo, y la prótesis se tuneliza sobre la clavícula, desde la arteria axilar hasta la vena yugular interna contralateral.

McCann y col. publican una serie de veintiséis prótesis AV axilares realizadas en veinticuatro pacientes.² Las indicaciones para realizar este acceso fueron: el agotamiento de los AVC en ambas extremidades superiores en veinte casos, el antecedente de síndrome de robo que obligó a cerrar la fístula original en cuatro casos y el inadecuado calibre de las arterias en el brazo en los dos casos restantes. Todas las prótesis, a excepción de una, se utilizaron en la diálisis. La permeabilidad secundaria obtenida fue del 60 % a los tres años. Ocho prótesis se perdieron definitivamente tras una media de nueve meses de uso, secundariamente a trombosis en cuatro casos, falsos aneurismas en dos casos e infección en otros dos. Las dieciocho prótesis restantes requirieron trece procedimientos adicionales para mantener la permeabilidad a lo largo del seguimiento. No se produjo ningún robo vascular, ni siquiera en los cuatro pacientes con antecedente de robo arterial tras una fístula braquial. El mismo grupo mejora, posteriormente, sus resultados en una serie más larga,¹³ con un 77 % de permeabilidad secundaria a los tres años sobre cincuenta pacientes.

En otra serie de veintisiete prótesis AV en cara anterior del tórax sobre veintiséis pacientes, publicada por Hazinedaroglu y col.,¹⁴ se refiere una permeabilidad primaria y secundaria al año del 33 y 57 %, respectivamente. Tres pacientes fallecieron durante

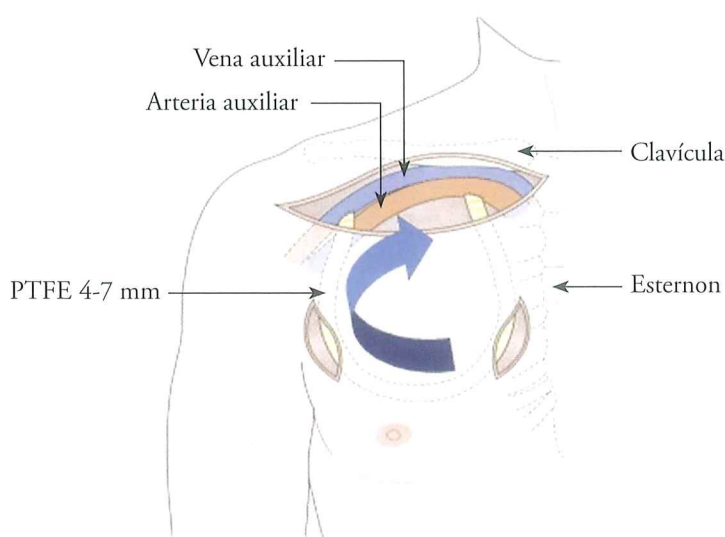


Figura 2. Loop AV axilo-axilar.

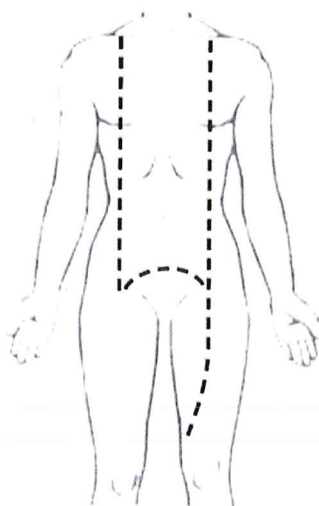


Figura 3. Prótesis AV axilo-iliaca, axilo-poplíteas y fémoro-femorales.

el postoperatorio inmediato, por un infarto agudo de miocardio, una sepsis abdominal y una hipotensión crónica. Se produjeron dos complicaciones precoces, un edema facial y una hemiparesia contralateral, cuyos síntomas se resolvieron espontáneamente. Dieciséis pacientes requirieron una o más trombectomías para mantener la funcionalidad. Entre las complicaciones a largo plazo, refieren un falso aneurisma relacionado con el sitio de punción y dos infecciones protésicas tardías; todo ello requirió revisión quirúrgica. Otros tres pacientes fallecieron durante el seguimiento por complicaciones relacionadas con la IRC.

Morsy y col. publican una serie de dieciocho prótesis AV axilo-axilares realizadas en otros tantos pacientes durante un período de cinco años.¹⁵ Con un seguimiento medio de 19,7 meses, obtienen una permeabilidad primaria del 66,7 %, siendo del 83 y del 72 % a los seis y doce meses, respectivamente. La permeabilidad secundaria, con una media de seguimiento de 14,9 meses, fue del 88,9 %, siendo del 94,4 y 88,9 % a los seis y doce meses, respectivamente. La principal complicación durante el seguimiento fue la trombosis del acceso que aconteció en cinco casos, cuatro de los cuales se rescataron mediante trombectomía. Asimismo, se produjo una rotura postdiálisis del acceso debido a la canulación repetida en un mismo punto de la prótesis que también precisó revisión quirúrgica. Tres pacientes fallecieron durante el período de estudio por causas no relacionadas con el acceso.

1.2 Loop AV axilo-axilar

Se ha utilizado en casos de oclusión venosa central unilateral.¹⁴ En este caso, la prótesis se tuneliza subcutáneamente en la pared anterior del hemitórax, superficial al músculo pectoral mayor, y la fístula se crea desde la arteria axilar hasta la vena axilar ipsilateral.

Se recomienda realizar la anastomosis venosa lateralmente a la arterial, para que el flujo arteriovenoso siga la dirección de las agujas del reloj, directamente hacia el corazón y limitar, en lo posible, el edema del brazo en el postoperatorio¹⁶ (véase la figura 2).

Jean-Baptiste y col. publican una serie de veintisiete *loops* AV axilo-axilares realizados de forma primaria, por ausencia de venas periféricas o calcificación severa de arteria humeral en ocho casos, por agotamiento de los AVC en dieciocho casos y por el antecedente de síndrome de robo con necrosis digital tras una fístula braquial que obligó a su ligadura.¹⁶ La permeabilidad primaria obtenida a los doce meses fue del 51 %. El 41 % de los pacientes presentó, durante el seguimiento, una o más complicaciones, requiriendo doce procedimientos secundarios para mantener la funcionalidad del acceso, a pesar de lo cual, cinco personas sufrieron una oclusión definitiva, con una permeabilidad secundaria del 80 % a los doce meses.

2 Prótesis AV en cara anterior de tórax y abdomen (véase la figura 3)

Una complicación frecuente en los pacientes con IRC que requieren HD es la estenosis u oclusión venosa central. Acontece tras la utilización de catéteres centrales subclavios hasta en un 40 % de los pacientes.¹⁷ El tratamiento actual de este tipo de lesiones es la angioplastia simple, implantando *stent* en lesiones elásticas o recurrencias precoces (< tres meses). Sin embargo, hay un 30 % de fracaso técnico inicial, y la recurrencia durante el primer año suele ser la norma.¹⁸ El manejo en estos pacientes puede complicarse con la presencia de una enfermedad arterial periférica en las extremidades inferiores que contraindique una prótesis AV femoral por el riesgo de desarrollar un síndrome de robo.

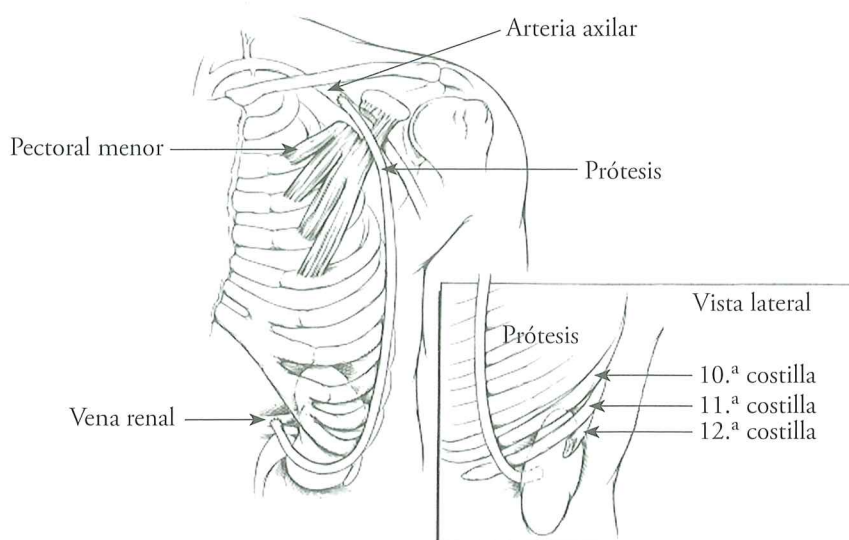


Figura 4. Prótesis AV axilo-renal.



Figura 5. Loop AA axilar y loop AA femoral.

Una alternativa para estos pacientes es la creación de una fístula AV que tenga como donante la arteria axilar y como receptora, la vena ilíaca, femoral o poplítea en la extremidad contralateral (véase la figura 3).

2.1 Prótesis AV axilo-ilíaca

Se realiza a través de una incisión infraclavicular para exponer la segunda porción axilar y un abordaje retroperitoneal de la vena ilíaca ipsilateral. Entre arteria y vena se interpone una prótesis que se tuneliza subcutáneamente a través de la línea axilar anterior.

Cimochowski y col. publican una serie de nueve prótesis AV axilo-ilíacas realizadas en ocho pacientes, utilizando prótesis de PTFE con refuerzo externo y tunelizadas por debajo del músculo pectoral mayor.¹⁹ Dos pacientes murieron en el primer año con la prótesis funcionando, y seis de los ocho pacientes presentaban una prótesis funcionando al cabo de un año. No describen episodios de trombosis o infección en el primer año de seguimiento. Dos pacientes presentaron un edema de la extremidad debido a una estenosis de la vena ilíaca proximal, que provocaba flujo retrógrado hacia la vena femoral. En ambos casos, la hipertensión venosa se trató mediante un *bypass* venoso fémoro-femoral cruzado.

Más recientemente, Hamish y col. publican una permeabilidad primaria del 80 % a los seis meses, en una serie de cinco prótesis AV axilo-ilíacas realizadas en cinco pacientes con oclusiones venosas centrales asintomáticas.²⁰ Utilizaron prótesis de PTFE de 7 mm, sin refuerzo externo, tunelizadas subcutáneamente. Durante el seguimiento, refieren dos oclusiones tratadas, satisfactoriamente, mediante trombec-tomía. Un paciente presentó edema de la extremidad inferior, resuelto de manera conservadora.

2.2 Prótesis AV axilo-femoral

Existen pocas referencias bibliográficas sobre la utilización de prótesis AV axilo-femorales. Únicamente se han publicado dos casos en adultos con resultados satisfactorios,²¹ y un caso en un niño,²² dentro de un estudio de accesos para hemodiálisis en la población pediátrica.

2.3 Prótesis AV axilo-poplítea

Algunos autores proponen el uso de la prótesis AV axilo-poplítea como solución en pacientes complejos con obstrucción venosa central, que no sean candidatos a prótesis AV en extremidades inferiores debido a una enfermedad arterial periférica, ni a diálisis peritoneal.²³ Este grupo utiliza como donante la segunda porción de la arteria axilar, a través de una incisión infraclavicular, realizando la anastomosis arterial proximalmente a la rama toracico-acromial, donde la arteria es en parte móvil. La prótesis se tuneliza subcutáneamente a lo largo de la línea axilar anterior en dos tiempos: en un principio, desde la porción subclavicular hasta una incisión separada en el flanco y, después, se continúa sobre el abdomen y la pared anterolateral del muslo, lateralmente a los vasos femorales. La anastomosis venosa se realiza sobre la vena poplítea o porción distal de la femoral superficial, localizada subsartorialmente, a la que se accede mediante una incisión longitudinal en la cara interna del muslo. Los autores utilizan una prótesis de PTFE de 8 mm de pared estándar reforzada con anillos que retiran para permitir la canulación en todo el trayecto, excepto en el segmento distal del abdomen y la zona inguinal. La punción durante la diálisis se realizará, preferiblemente, en la cara anterior del muslo, donde la prótesis está más fija y es más fácil de palpar. Una alternativa como punto de punción en pacientes no obesos, es sobre las costillas.

De los dos casos publicados, inicialmente, por estos autores,²³ uno de ellos presentó un seroma y un edema de la extremidad, secundario a una estenosis de la vena ilíaca que fue tratada mediante angioplastia. El otro caso no presentó complicaciones postoperatorias. Ambos pacientes recibieron HD a través de la prótesis de manera satisfactoria. El mismo grupo publica con posterioridad una serie de cinco prótesis AV axilo-poplíteas, dentro de un estudio más amplio que incluye en total veinticuatro AVR.²⁴ Al final del estudio, con un seguimiento medio de veintidós meses, cuatro de los cinco pacientes presentaban la prótesis funcionando, mientras que uno de ellos desarrolló precozmente un robo arterial y requirió la ligadura del acceso.

La principal ventaja de la prótesis AV axilo-poplítea sobre la axilo-femoral, según estos autores, es el menor riesgo de infección secundaria a la contaminación inguinal durante la cirugía o la canulación de la prótesis. Además, disminuye el riesgo de linfocela e infección de la herida quirúrgica, ya que se evita lesionar el plexo linfático inguinal durante la disección de los vasos femorales. Por otro lado, la mayor longitud de la prótesis permite mejor rotación de los puntos de punción, aunque esa mayor longitud de la prótesis puede suponer también una desventaja, por su mayor posibilidad de torsión y la consiguiente disminución del flujo.

2.4 Prótesis AV axilo-renal

Karp y col. publican un caso de prótesis AV axilo-renal en un paciente joven, con obstrucción yugulo-subclavia e ilio-femoral bilateral, antecedente de múltiples laparotomías, dos catéteres peritoneales fallidos y afecto de enfermedad arterial periférica en las extremidades inferiores.²⁵ Los autores utilizan como arteria donante la axilar, a través de una incisión infraclavicular, y como receptora la vena renal izquierda, abordada retroperitonealmente, a través de una incisión subcostal izquierda con resección de la 12.^a costilla. La prótesis se tuneliza de manera subcutánea desde la arteria axilar, por la pared anterolateral del tórax, lateralmente a la mama, para profundizarse bordeando la 11.^a costilla hasta el hilio-renal izquierdo (véase la figura 4). Se requirieron dos revisiones en el postoperatorio inmediato: una en la primera semana, con interposición de un segmento de prótesis de PTFE, anillada en la zona distal de la prótesis, para corregir una excesiva angulación de la prótesis en el borde de la 11.^a costilla; la segunda revisión se realizó al cabo de un mes, por trombosis de la prótesis secundaria a una plicatura en la anastomosis venosa. Posteriormente, se requirieron una trombectomía y dos angioplastias venosas percutáneas, para mantener la funcionalidad de la prótesis. No obstante, la prótesis se mantenía funcionando a los dieciocho meses del postoperatorio.

Como principal ventaja de esta técnica, los autores destacan que la proximidad de la anastomosis venosa a la vena cava inferior se traduce en una baja resistencia al flujo, lo que podría mejorar la permeabilidad de la prótesis.

3 Prótesis AV de recurso en la ingle y extremidades inferiores

Debido al mayor riesgo de infección de las prótesis que se localizan en la ingle, al realizar un AVR, la mayoría de los autores prefieren agotar las posibilidades en las extremidades superiores antes de abordar esta localización. No obstante, puede ser la única opción posible en pacientes con obstrucción de vena cava superior o flujo arterial limitado en extremidades superiores.

3.1 Fístulas AV nativas en extremidades inferiores

No son estrictamente AVR, ya que algunos autores dan preferencia a la realización de fístulas AV nativas en extremidades inferiores, frente a las prótesis AV femorales. No obstante, en la práctica se realizan con poca frecuencia y por ese motivo las incluyo en este capítulo.

3.1.1 Transposición de la vena femoral superficial

La transposición de la vena femoral superficial se realiza mediante una incisión longitudinal en la cara interna del muslo, a lo largo del borde inferior del músculo sartorio. Tras la sección del tendón del aductor mayor, se libera la vena desde el hueco poplíteo hasta

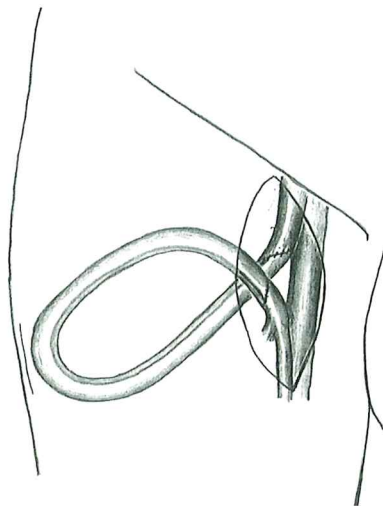


Figura 6. Prótesis AV en cara anterior del muslo.

su unión con la vena femoral profunda en la ingle. La vena se coloca superficialmente, en el subcutáneo, se secciona distalmente y se realiza una anastomosis término-lateral con la arteria femoral superficial, entre el tendón del aductor mayor y el borde inferior del músculo sartorio.²⁶

En una reciente revisión sistemática para evaluar los resultados de los accesos vasculares en las extremidades inferiores,²⁷ las fístulas autólogas realizadas con transposición de la vena femoral superficial obtuvieron mejor permeabilidad que las prótesis AV femorales, siendo la permeabilidad primaria, al año, del 83 y 48 %, respectivamente, y la permeabilidad secundaria del 93 y 69 %, respectivamente. La tasa de infección, utilizando material autólogo, fue menor, con un 1,6 % de infección en las transposiciones de vena femoral superficial, frente a un 18,3 % en las prótesis AV femorales. Sin embargo, la aparición de un síndrome de robo fue más frecuente en las transposiciones de vena femoral superficial (20,97 %), que en las prótesis AV femorales (7,18 %).

3.1.2 Fístula con vena safena interna (VSI)

Las fístulas AV que utilizan la VSI como conducto presentan resultados dispares en cuanto a permeabilidad, con una alta tasa de estenosis y aneurismas en el trayecto de la vena.

3.2 Prótesis AV fémoro-femoral cruzada («bikini»)

En una serie de 24 AVR publicada por Chemla y col.,²⁴ se relata la realización de una prótesis AV fémoro-femoral cruzada (véase la figura 3), en una paciente no diabética,

con enfermedad arterial severa en ambas extremidades superiores, y desarrollo previo de un síndrome de robo tras dos fístulas braquiales. La paciente rechazó la realización de una prótesis en cara anterior del tórax por motivos estéticos. La intervención se realiza a través de una incisión inguinal bilateral, conectando la arteria femoral común de un lado con la vena femoral común contralateral, mediante una prótesis tunelizada subcutáneamente en la pared abdominal infraumbilical. La prótesis se mantenía permeable y funcionando al final del estudio (media de seguimiento del estudio veintidós meses, con rango de dos a treinta meses).

3.3 Prótesis AV fémoro-atrial

En la misma serie,²⁴ se realiza una fístula protésica desde la arteria femoral superficial hasta la aurícula derecha. El paciente presentaba una trombosis de la vena cava superior e inferior, y no era candidato a diálisis peritoneal ni a trasplante renal por problemas psiquiátricos. En la técnica descrita, se exponen los grandes vasos y la aurícula derecha mediante una esternotomía media, así como la arteria femoral a través de una incisión inguinal. Se crea un túnel subcutáneo a lo largo del borde lateral del abdomen y tórax para la prótesis, que penetra en el tórax a través del segundo espacio intercostal, para ser anastomosada a la aurícula. La anastomosis arterial se realiza en la arteria femoral superficial y la venosa en la vena cava superior en su entrada en la aurícula, por debajo de la vena ácigos. El paciente seguía vivo y con la prótesis funcionando al final del estudio.

4 Prótesis arterio-arteriales (AA)

El uso de una arteria como acceso permanente para HD fue descrito por primera vez por Brittinger en 1969,²⁸ que fijó subcutáneamente la arteria femoral superficial para permitir su canulación. Además de tratarse de un procedimiento muy traumático, la punción arterial repetida puede acarrear serias complicaciones, como estenosis, trombosis o aneurismas arteriales. Posteriormente, Butt y Kountz²⁹ publicaron una serie de siete pacientes que recibieron un injerto AA fémoro-poplíteo para HD, utilizando arteria carotídea bovina como conducto. Técnicas similares han sido utilizadas por otros autores.^{30,31}

Las indicaciones potenciales para la realización de este tipo de prótesis incluyen:

- Oclusión o estenosis larga de alto grado de todas las venas centrales (yugular, subclavia e ilio-femoral bilateral), no susceptibles de corrección mediante técnicas endovasculares ni cirugía convencional.
- Antecedente de robo arterial con isquemia severa sin opciones de reconstrucción.
- Insuficiencia cardíaca que no tolere el flujo adicional de una fístula AV por el riesgo de la exacerbación del fallo cardíaco congestivo.

La técnica quirúrgica es similar en las dos configuraciones posibles: 1) en el *loop* AA axilar, se expone la arteria axilar a través de una incisión infraclavicular estándar, se

coloca una prótesis de PTFE de 6 mm, subcutáneamente, en disposición de *loop* en la pared anterior del tórax y, posteriormente, se realiza una sección oblicua de arteria, que se anastomosa de manera termino-terminal con ambos extremos de la prótesis (véase la figura 5); 2) el mismo procedimiento se realiza en el *loop* AA femoral, usando la arteria femoral común a través de una incisión longitudinal en la ingle y colocando la prótesis subcutánea en la cara anterior del muslo (véase la figura 6).

Dos grupos han publicado sus resultados con prótesis AA para HD. En la serie más larga,³² 34 pacientes reciben 36 prótesis AA como acceso vascular para HD: *loop* axilar en 31 casos y *loop* femoral en los cinco restantes. No se produjo ninguna complicación en el postoperatorio inmediato y todas las prótesis se puncionaron a los 18 $\pm$ 4 días de la intervención. Durante el seguimiento, se trombosaron quince prótesis (42 %). Las trombosis de los *loops* femorales requirieron trombectomía inmediata, mientras que las de los *loops* axilares causaron isquemias moderadas mejor toleradas. Cuatro prótesis fueron abandonadas por trombosis de repetición; las prótesis axilares con oclusión definitiva no requirieron reconstrucción arterial. Seis pacientes necesitaron diez reconstrucciones de la prótesis, debido al desarrollo de falsos aneurismas en puntos de canulación repetida de la prótesis. La permeabilidad primaria fue del 73 y del 54 %, al año y tres años, respectivamente; y la secundaria del 96 y del 87 %, al año y tres años, respectivamente.

Otro grupo publica su experiencia con veinte prótesis AA axilares.³³ Seis pacientes (30 %) requirieron procedimientos secundarios en el postoperatorio inmediato, cuatro de ellos por sangrado. Hubo una trombosis precoz (< 30 días), que resultó en una isquemia sintomática en la mano, con resolución completa tras la trombectomía. Posteriormente, describen otras tres trombosis (15 %) sin asociar isquemia periférica. La permeabilidad primaria fue del 90 y del 60 % a los seis y doce meses, respectivamente; y la secundaria del 93 %, a los seis y doce meses.

Las ventajas de las prótesis AA frente a las AV son tres: 1) no se requiere disponer de retorno venoso; 2) no disminuye la perfusión distal, por lo que no se produce robo arterial; 3) no aumenta el gasto cardíaco. Sin embargo, entre sus potenciales complicaciones se incluye que la trombosis de la prótesis produce una isquemia distal; además, la infección protésica que requiera su extracción precisará una reconstrucción arterial, que puede causar embolización distal, y, por último, es más frecuente la formación de pseudoaneurismas.

Conclusiones

La mayor esperanza de vida actual en los pacientes sometidos a HD, puede propiciar que a lo largo del tiempo que dure este tratamiento, se vayan agotando los AVC. Para evitarlo o tratar de retrasarlo al máximo, es imprescindible cuidar y preservar la reserva venosa periférica, evitar en lo posible la utilización de catéteres centrales que pueden lesionar el drenaje venoso central, y proceder con un correcto escalonamiento de los AVC.

La realización de un AVR supone una actitud agresiva desde el punto de vista quirúrgico, no exenta de complicaciones, que puede comprometer, no sólo la viabilidad de la

extremidad, sino también la vida del paciente y que, en cualquier caso, va a requerir de múltiples procedimientos quirúrgicos secundarios para mantener la funcionalidad del acceso y corregir complicaciones. Por todo ello, su indicación debe realizarse de manera individualizada, valorando el riesgo quirúrgico, las preferencias del paciente y habiendo descartado previamente otras opciones de tratamiento, como la diálisis peritoneal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grassmann A, Gioberge S, Moeller S, Brown G. End-stage renal disease. Global demographics in 2005 and observed trends. *Artificial Organs* 2006; 30: 895-97.
2. McCann R. Axillary grafts for difficult hemodialysis access. *J Vasc Surg* 1996; 24 (3): 457-62.
3. Renal Data System, USRDS, 194 Annual Data Report. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, Md, 1994.
4. Feldman HI, Held PJ, Hutchinson JT, Stoiber E, Hartigan ME, Berlin JA. Hemodialysis vascular access morbidity in the United States. *Kidney Int* 1993; 43: 109-116.
5. Rayner HC, Pisoni RL, Bommer J, Canaud B, Hecking E, Locatelli F *et al.* Mortality and hospitalization in hemodialysis patients in five European countries: results from the Dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 108-20.
6. Port FK, Orzol SM, Held PJ, Wolf RA. Trends in treatment and survival for hemodialysis patients in the United States. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: S34-8.
7. Surratt RS, Picus D, Hicks ME *et al.* The importance of pre-operative evaluation of the subclavian vein in dialysis access planning. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 156 (3): 623-25.
8. Manning LG, Mozersky DL, Murria HM, Haggood CO. Axillary-axillary bovine arteriovenous fistula for hemodialysis. *Arch Surg* 1975; 110 (1): 114-15.
9. Niyar VD. Anterior chest wall arteriovenous grafts: an underutilized form of hemodialysis access. *Semin Dial* 2008; 21 (6): 578-80.
10. Zanow J, Kruger U, Scholz H. Proximalization of the arterial inflow: a new technique to treat access-related ischemia. *J Vasc Surg* 2006; 43: 1216-221.
11. Gradman WS, Pozrikidis C. Analysis of options for mitigating hemodialysis access-related ischemic steal phenomena. *Ann Vasc Surg* 2004; 18: 59-65.
12. García-Rinaldi R, von Koch L. The axillary artery to axillary vein bovine graft for circulatory access: surgical considerations. *Am J Surg* 1978; 135(2): 265-68.
13. McCann RL. Vascular access for the "difficult" patient. In: Conlon PJ, Schwab SJ, Nicholson M, Eds. *Hemodialysis vascular access, practice and problems*. Oxford University Press: Oxford, 2001.
14. Hazinedaroglu S, Karakayali F, Tuzuner A *et al.* Exotic arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Transplant Proc* 2004; 36 (1): 59-64.
15. Morsy MA, Khan A, Chemla ES. Prosthetic axillary-axillary arteriovenous straight access (necklace graft) for difficult hemodialysis patients: A prospective single-center experience. *J Vasc Surg* 2008; 48: 1251-254.
16. Jean-Baptiste E, Hassen-Khodja R, Haudebourg P, Declémy S, Batt M, Bouillanne PJ. Axillary loop grafts for hemodialysis access: midterm results from a single-center study. *J Vasc Surg* 2008; 47: 138-43.
17. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R *et al.* Postcatheterization vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991; 6: 722-24.
18. Kovalik EC, Newman GE, Suhocki P *et al.* Correction of central venous stenoses: use of angioplasty and vascular Wallstents. *Kidney Int* 1994; 45: 1177-181.
19. Cimichowski GE, Harter HR, Rutherford WE, Blondin J, Sartain JA. Axillary artery to iliac vein vascular access using an externally supported prosthetic graft. A new procedure for the recalcitrant secondary access patient. *ASAIO Trans* 1987; 33 (3):123-28.
20. Hamish M, Shalhoub J, Rodd CD, Davies AH. Axillo-iliac conduit for haemodialysis vascular

- access. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006; 31 (5):530-34.
21. Rueckmann I, Berry C, Ouriel K, Hoffart N. The synthetic axillofemoral graft for hemodialysis access. *Ann J* 1991; 18 (6): 567-71.
22. Lumsden AB, MacDonald MJ, Allen RC, Dodson TF. Hemodialysis access in the pediatric patient population. *Am J Surg* 1994; 168 (2): 197-201.
23. Calder FR, Chemla ES, Anderson L, Chang RW. The axillary artery-popliteal vein extended polytetrafluoroethylene graft: a new technique for the complicated dialysis access patient. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 998-1000.
24. Chemla ES, Morsy M, Anderson L, Makanjoula D. Complex bypasses and fistulas for difficult hemodialysis access: a prospective, single-center experience. *Semin Dial* 2006; 19 (3): 246-50.
25. Karp SJ, Hawxby A, Burdick JF. Axillorenal arteriovenous graft: a new approach for dialysis access. *J Vasc Surg* 2004; 40: 379-80.
26. Vascular access simplified. Ed by Alun H Davies & Christopher P Gibbons. Second edition 2007.
27. Antoniou GA, Lazarides GS, Georgiadis GS, Sfyroeras GS, Nikolopoulos ES, Giannoukas AD. Lower-extremity arteriovenous access for haemodialysis: A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 38: 365-72.
28. Brittinger WD, Strauch M, Huber W *et al.* Shuntless hemodialysis by means of puncture of the subcutaneously fixed superficial femoral artery. First dialysis experiences. *Klin Wochenschr* 1969; 47 (15): 824-26.
29. Butt KM, Kountz SL. A new vascular access for hemodialysis: the arterial jump graft. *Surgery* 1976; 79 (4): 476-79.
30. Zingraff J, Druke T, Di Giulio S. Pontage artério-artériel pour abord vasculaire en hemodialyse. *La Nouvell Press Medicale* 1979; 8: 2834.
31. Giacchino JL, Geis WP, Buckinham JM. Vascular access: long-term results, new techniques. *Arch Surg* 1979; 114: 403-09.
32. Zanow J, Kruger U, Petzold M *et al.* Arterioarterial prosthetic loop: a new approach for hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2005; 41 (6): 1.007-12.
33. Bünger CM, Kröger J, Kock L, Henning A, Klar E, Schareck W. Axillary-axillary interarterial chest loop conduit as an alternative for chronic hemodialysis access. *J Vasc Surg* 2005; 42: 290-95.

