

Trabajo original

Accesos vasculares en una Unidad de Hemodiálisis y la participación del cirujano vascular

Dr. Ricardo Rodríguez Castillo*

RESUMEN

Introducción: Poco se sabe de la participación del cirujano vascular en una unidad de hemodiálisis, debido a que no se involucra completamente en su funcionamiento; aunque la elección y realización del acceso vascular permanente, su seguimiento, y la corrección de complicaciones, corren a su cargo. La creación de equipos multidisciplinarios permite mejorar resultados.

Objetivo: Analizar la participación del angiólogo y cirujano vascular en el funcionamiento de una unidad de hemodiálisis y las oportunidades de mejora.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes con tratamiento de hemodiálisis por enfermedad renal terminal (ERT), en el Hospital de la Sección 50 del SNTE., en Monterrey, Nuevo León; del 1 de enero del 2007 al 31 de diciembre del 2007. Se evaluaron características demográficas y los procedimientos efectuados.

Resultados: Se incluyeron 26 pacientes, 38.5% del sexo femenino y 61.5% masculino, edad promedio 55.9 años \pm 13.49 (19 a 76). Se efectuaron 64 procedimientos en total, divididos en 16 (25%) fistulas arteriovenosas (FAV) autólogas; 10 (15.6%) protésicas y 38 (59.4%) catéteres venosos centrales (CVC). Angiología realizó el 100% de las FAV autólogas y protésicas y 15.8% de los CVC. La incidencia de FAV autólogas desarrolladas al inicio de hemodiálisis fue de 12.5%. La prevalencia de pacientes con FAV autóloga, protésica y CVC al corte fue: 23.1%, 19.2% y 57.7%, respectivamente.

Conclusión: La participación del angiólogo en la unidad de hemodiálisis es importante. La incidencia y prevalencia de FAV autólogas fueron menores a las recomendaciones internacionales, la prevalencia de CVC fue mayor. Esto permite participar en forma multidisciplinaria para conseguir estas metas.

Palabras clave: Accesos vasculares, fistula arteriovenosa autóloga, unidad de hemodiálisis, recomendaciones DOQI.

ABSTRACT

Introduction: Few have been known of the participation of the vascular surgeon in a hemodialysis unit, because he doesn't get involved completely in its operation; although the election and accomplishment of the permanent vascular access, its pursuit, and the correction of complications, runs to their position. The creation of multidisciplinary group allows improving results.

Objective: To analyze the participation of the vascular surgeon in the operation of a hemodialysis unit, and the opportunities of improvement.

Material and methods: Observational, descriptive, retrospective and cross sectional study in patients with treatment of hemodialysis by terminal renal disease, in the Hospital of Section 50 of the S.N.T.E., in Monterrey, Nuevo Leon; from January 1st 2007 to December 31st 2007. Demographic characteristics were evaluated and the conducted procedures.

* Angiólogo y Cirujano Vascular. Hospital de la Sección 50, Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular y Unidad de Hemodiálisis.

Results: 26 patients were included, 38,5% female and 61,5% male, age average 55,9 years \pm 13,49 (19 to 76). 64 procedures took place altogether, divided in 16 (25%) autologous arteriovenous fistulas (AVF), 10 (15.6%) prosthetic and 38 (59.4%) central venous catheters. Angiology and vascular surgery department made the 100% of the autologous and prosthetic AVF and the 15.8% of the catheters. The incidence of autologous AVF developed to the beginning of hemodialysis was of the 12.5%. The prevalence of patients with autologous, prosthetic AVF and catheter to the cut was: 23.1%, 19.2% and 57.7% respectively.

Conclusion: The participation of the vascular surgeon in the hemodialysis unit is important. The incidence and prevalence of autologous AVF, were smaller than international recommendations, the prevalence of catheters was greater. This allows participating in multidisciplinary form to obtain these goals.

Key words: Vascular access, Autologous arteriovenous fistula, hemodialysis unit, DOQI recommendations.

INTRODUCCIÓN

Los accesos vasculares para hemodiálisis (AVH) son el procedimiento más común de cirugía vascular realizado en los Estados Unidos,¹ esto debido al incremento de pacientes con enfermedad renal terminal (ERT). En México, la demanda por este tipo de procedimientos es también importante, por lo que está a cargo de un cirujano vascular, sobre todo en las instituciones que cuentan con un especialista en dicha área. Los AVH pueden ser fístulas arteriovenosas (FAV) o catéteres venosos centrales (CVC). Por su elevado riesgo de disfunción e infección, los catéteres deben ser utilizados como un recurso temporal hasta la realización de una FAV, siempre que sea posible.² Las FAV pueden ser autólogas (anastomosis directa entre una arteria y una vena) o protésicas (interponiendo una prótesis entre la arteria y la vena para su punción).

Para el paciente con ERT tiene gran importancia poder disponer de un FAV funcional en el momento de comenzar la hemodiálisis, evitando así la utilización de catéteres temporales y permitiendo una correcta planificación del AVH. Para conseguir este objetivo, en las diferentes guías clínicas se establece un rango de deterioro de la función renal que indica la cercanía del ingreso en hemodiálisis. La actualización del año 2001 de la guía desarrollada por la National Kidney Foundation (K/DOQI),³ establece la necesidad de remitir a cirugía al paciente con ERT con un año de anticipación al ingreso a hemodiálisis, estableciendo como límite una depuración de creatinina menor o igual a 25 mL/min (aproximadamente, creatinina sérica de 4 mg/dL). Por otro lado, la guía canadiense⁴ recomienda una depuración de creatinina de entre 15-20 mL/min para la realización de la primera FAV, correspondiéndose

con una anticipación de entre cuatro y seis meses. La actualización de 2004 de la guía desarrollada por la Sociedad Española de Nefrología,⁵ establece una necesidad de anticipación en la realización de la FAV de entre cuatro y seis meses, o cuando la depuración de creatinina sea igual o inferior a 20 mL/min.

El mantenimiento de una FAV funcional es un desafío en los pacientes en hemodiálisis. El tipo de FAV condiciona la supervivencia de la misma, y es reconocida actualmente la FAV autóloga como la mejor opción, las FAV protésicas de PTFE y los catéteres venosos se relacionan con un mayor número de complicaciones, como trombosis e infecciones y, por tanto, con una menor supervivencia.^{2,3} Existe ya establecida en la literatura,^{2,3,6-8} la recomendación acerca del orden y/o preferencia en el que se debe buscar la creación del AVH, en primer lugar está la FAV autóloga distal (radio-cefálica) (*Figura 1*), seguida de la FAV autóloga proximal (en el pliegue antecubital o húmero-cefálica); como alternativa se encuentra la húmero basílica con transposición de la vena. Cuando se han agotado todas las posibilidades de colocar una FAV autóloga en ambas extremidades, entonces se opta por la colocación de una FAV protésica (con PTFE) (*Figura 2*) a nivel del antebrazo, y posteriormente a nivel del brazo, ya sea en forma de asa o recta. De esta manera se ha establecido la recomendación de construir al menos en 50% de los pacientes nuevos, candidatos para hemodiálisis una FAV autóloga como primer acceso, evitando el uso de catéteres, y posteriormente tener una prevalencia de al menos 40% de FAV autólogas, finalmente no superar 10% de CVC prevalentes en una unidad de hemodiálisis.² En España y Europa estos mínimos se han superado enormemente.⁹⁻¹¹ En nuestro medio, como sucede en muchas áreas, no existe una evaluación precisa acerca del porcentaje correspondiente a cada uno de



Figura 1. Fístula arterio-venosa radio-cefálica.



Figura 2. Fístula arterio-venosa con interposición de prótesis de PTFE en asa.

los accesos vasculares, ni de los factores epidemiológicos, los cuales se pudieran comparar con los porcentajes reportados tanto en Estados Unidos, como en Europa.¹¹ Actualmente se reconoce que la creación de equipos multidisciplinarios que incluyen nefrólogo, cirujano vascular, radiólogo, infectólogo y personal de enfermería,¹²⁻¹⁷ permiten la evaluación, control y seguimiento de los accesos vasculares obteniéndose mayores tasas de permeabilidad y reducción de la morbilidad, junto con los costos generados por ésta. En países como España se han creado consensos y guías con la participación de todos los grupos, y se han hecho del conocimiento de los cirujanos vasculares a través de la publicación respectiva.¹⁸

La participación específica del cirujano vascular en la toma de decisiones está en relación con: elección de la mejor opción de acceso vascular, colocación del mismo, vigilancia de su funcionamiento para la oportuna intervención en caso de disfunción (antes de la trombosis), solución de complicaciones (pseudoaneurismas, infecciones, isque-

mia, hiperflujo, trombosis), y creación de nuevas FAV cuando se ha agotado la anterior.¹⁹

De acuerdo con todo lo anterior, en el presente trabajo pretendemos analizar la participación del angiólogo y cirujano vascular en el funcionamiento de una unidad de hemodiálisis local, así como la incidencia y prevalencia que guardan la creación de los AVH con respecto a los estándares internacionales, lo que nos llevará a la mejora continua y a adoptar las medidas necesarias para conseguir las metas trazadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes que se encontraban con tratamiento de hemodiálisis por ERT, en el Hospital de la Sección 50 del SNTE en Monterrey, Nuevo León; en el periodo comprendido del 1 de enero del 2007 al 31 de diciembre del 2007. Se estudiaron un total de 37 pacientes de los cuales se excluyeron 11 al egresar de la unidad por diversas razones como fallecimiento, trasplante renal o cambio de tratamiento, sólo quedaron 26 pacientes quienes cumplieron los criterios de inclusión al momento del corte. Se evaluaron sexo, edad, etiología de la ERT, enfermedades asociadas, depuración de creatinina al ingreso a hemodiálisis, y procedimientos efectuados por el angiólogo y cirujano vascular. A todas estas variables se les efectuó estadística descriptiva obteniéndose medidas de tendencia central y medidas de dispersión cuando así lo ameritaba.

Asimismo, se evaluaron los siguientes indicadores cuyas fórmulas son las siguientes:

1. Indicador: porcentaje de pacientes con FAV autóloga desarrollada al comenzar hemodiálisis. (Incidencia).
Fórmula: número de pacientes con FAV autóloga desarrollada al comenzar hemodiálisis (incluidos los pacientes en los que se pauta catéter permanente como acceso definitivo) x 100/número total de pacientes incidentes en hemodiálisis en el periodo de estudio.
2. Indicador: porcentaje de pacientes prevalentes con AVH autólogo/protésico/catéter.
(Prevalencia de pacientes con AVH autólogo/protésico/catéter a final de año).
Fórmula: número de pacientes con AVH autólogo, protésico, catéter x 100 / número de pacientes prevalentes en hemodiálisis en el momento de la monitorización.

Estos indicadores se confrontaron con los descritos en la literatura y las recomendaciones.

CUADRO I

Etiología de la enfermedad renal terminal

Enfermedad	No. de pacientes	Porcentaje
Diabetes mellitus	13	50
Hipertensión arterial	6	23.1
Glomerulonefritis	2	7.7
Litiasis renal	1	3.8
Poliquistosis	1	3.8
Infección (pielonefritis)	1	3.8
Lupus (LES)	1	3.8
Trauma renal	1	3.8
Total	26	100

CUADRO II

Enfermedades asociadas

Enfermedad	No. de pacientes	Porcentaje
Hipertensión arterial	22	84.6
Diabetes mellitus	17	65.4
Obesidad	6	23.1
Enf. arterial periférica	2	7.7
Anemia (-8 mg/dL)	2	7.7

RESULTADOS

Se estudió un total de 26 pacientes, de los cuales diez (38.5%) fueron del sexo femenino y 16 (61.5%) fueron del sexo masculino. Su edad promedio fue de 55.9 años \pm 13.49 y un rango de 19 a 76 años de edad. En cuanto a la etiología de la ERT las primeras causas fueron: diabetes mellitus con 50% del total (n = 13), hipertensión arterial sistémica 23.1% (n = 6) y glomerulonefritis 7.7% (n = 2) (*Cuadro I*). En el caso de las enfermedades concomitantes encontramos a la hipertensión arterial como la mayormente asociada, ya que 22 pacientes (84.6%) la padecían, la diabetes mellitus la padecían 17 (65.4%) y la obesidad seis pacientes (23.1%) (*Cuadro II*). La depuración (aclaración) de creatinina promedio al ingresar a hemodiálisis fue de 10.64 mg/dL \pm 4.85 con un rango de 1.2 a 19.8 mg/dL.

El total de procedimientos efectuados en estos 26 pacientes fueron 64, lo que indica un promedio de 2.46 procedimientos por paciente, repartidos de la siguiente manera: AVH autólogos 25% (n = 16), protésicos 15.6% (n = 10) y CVC 59.4% (n = 38), de las cuales angiología efectuó 100% de las FAV autó-

logas y protésicas, y 15.8% (n = 6) de los CVC, para un total de 32 procedimientos que corresponden al 50% del total, el resto de los AVH fueron colocados por otros servicios, correspondiendo exclusivamente a CVC, en el *cuadro III* podemos observar el desglose de estos procedimientos.

El porcentaje de pacientes con FAV autóloga desarrollada al comenzar hemodiálisis (incidencia) fue de 12.5%.

La prevalencia de pacientes con AVH autólogo/protésico/catéter a final de año fue la siguiente:

Autólogos seis (23.1%), protésicos cinco (19.2%) y CVC 15 (57.7%).

Podemos observar el comparativo de la incidencia de FAV autólogas y las prevalencias con respecto de las recomendaciones y otros centros en las *figuras 3 y 4*.

DISCUSIÓN

La realización de una FAV autóloga previa a la diálisis es la situación ideal para el paciente que precisa de hemodiálisis, pues disminuye la morbimortalidad relacionada con los AVH.³ Debido a que este procedimiento es realizado en 100% de los casos por

CUADRO III

AVH colocados en la población de estudio en 2007

Procedimientos (n = 64)	Angiología y Cx vascular n (%)	Otros servicios n (%)
FAV Autóloga		
1. Radio-cefálica	9 (28.1%)	0 (0%)
2. Húmero-cefálica	7 (21.9%)	0 (0%)
FAV Protésica	10 (31.2%)	0 (0%)
CVC		
1. Yugular	4 (12.5%)	2 (6.3%)
2. Subclavio	2 (6.3%)	29 (90.6%)
3. Femoral	0 (0%)	1 (3.1%)
Total	32 (100%)	32 (100%)

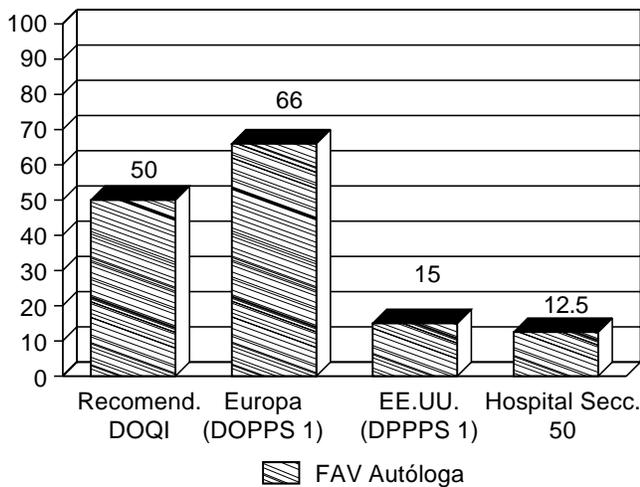


Figura 3. Incidencia de FAV autólogas desarrolladas al comenzar la hemodiálisis (porcentajes).

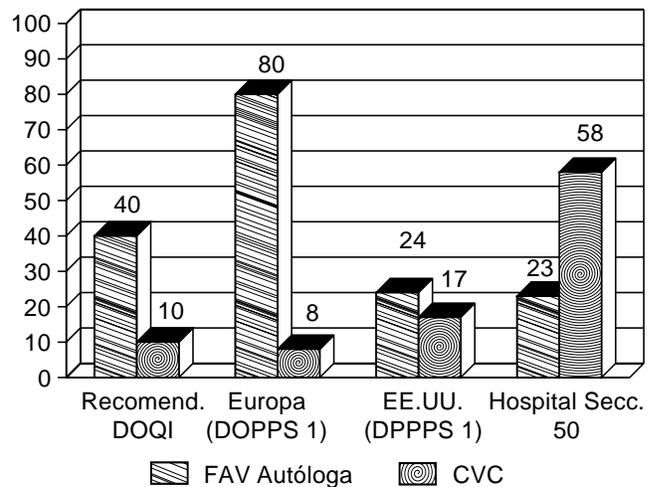


Figura 4. Prevalencia de FAV autólogas y CVC al momento del corte (porcentajes).

parte del angiólogo y cirujano vascular, además de que contribuye actualmente en esta unidad con 50% de todos los procedimientos para obtención de un acceso vascular en general, es importante y necesario involucrarse plenamente en el funcionamiento de la misma, colaborando y fomentando el envío oportuno a la valoración preoperatoria vascular, para lograr efectuar la cirugía antes de las cuatro semanas a partir de su envío,⁴ esto nos permitiría el suficiente tiempo para la maduración de la FAV autóloga que nunca se recomienda sea menor de cuatro semanas, por lo que en ocasiones es necesario hasta cuatro meses.^{2,4,5} Al lograr tener un mayor porcentaje de FAV autólogas funcionando y reducir el número de CVC, el porcentaje de participación del angiólogo también se incrementaría pudiendo llegar hasta cerca de 90% de todos los accesos vasculares, reduciendo también el número de procedimientos por paciente, al quedar limitada la

colocación de CVC, como lo prevén las recomendaciones internacionales.² Quedan pendientes también los métodos de evaluación y mantenimiento de los accesos vasculares, que en el caso de las FAV ya sean autólogas o protésicas, correspondería de igual manera al angiólogo su corrección, no siendo el objetivo del presente trabajo analizar esta parte, si nos motiva a continuar la investigación a este respecto, siempre con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes con ERT quienes en algún momento de su vida depositarán su confianza en nuestras manos.¹⁹

CONCLUSIONES

1. Observamos una prevalencia mayor de pacientes masculinos, con un promedio de edad en general de 55.9 años.

2. La causa más frecuente de insuficiencia renal fue la diabetes mellitus con 50% y en segundo lugar la hipertensión arterial sistémica con 23.1%.
3. Como enfermedad asociada la hipertensión arterial sistémica fue más frecuente al presentarse en 84.6% de los casos y la DM con 64.5%.
4. La depuración de creatinina promedio al ingreso fue 10.64 mg/dL, lo que nos indica que debemos detectar e intervenir a los pacientes de manera un poco más oportuna, cuando la depuración se encuentre en 20 mg/dL, como lo establecen las guías internacionales, lo cual reduciría la incidencia y prevalencia de CVC en nuestra unidad.
5. El Servicio de Angiología y Cirugía Vascular participó en 50% del total de procedimientos efectuados en la población de estudio y realizó el 100% de las FAVs.
6. La prevalencia de las diferentes opciones de acceso vascular quedaron como sigue: Autólogas 23.1%, Protésicas 19.2% y CVC 57.7%, observamos una prevalencia por arriba de la recomendación DOQI para CVC y por debajo de ésta en el caso de las FAVs.
7. La incidencia de la FAV autóloga como primer acceso vascular fue de 12.5%, lo cual se encontró por debajo de la recomendación internacional que es de 50%.
8. Con estos últimos resultados se cumplió el primer paso que es la evaluación del estado actual de los accesos vasculares en la unidad, lo que posteriormente permitirá implementar las medidas necesarias que nos lleven a lograr las metas establecidas.

REFERENCIAS

1. Stanley JC, Barnes RW, Ernst CB, et al. Vascular surgery in the United States: workforce issues. Report of the Society for Vascular Surgery and the International Society for Cardiovascular Surgery, north american chapter, Committee on workforce issues. *J Vasc Surg* 1996; 23: 172-81.
2. National kidney foundation K/DOQI. Clinical practice Guidelines for Vascular Access. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(Supl. 1): S137-S181.
3. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(Suppl. 2): S1-S266.
4. Sociedad Española de Nefrología. Guías de acceso vascular en hemodiálisis, 2004. URL: <http://www.senefro.org>.
5. Jindal KK, Ethier JH, Lindsay RM, et al. Clinical practice guidelines for vascular access. *J Am Soc Nephrol* 1999; 10: S297-S305.
6. Fernández A, Martínez E, March JR. Momento idóneo de creación del acceso vascular desde el punto de vista técnico. Estrategia y su escalonamiento. *Angiología* 2005; 57(Supl. 2): S47-S54.
7. Management of the renal patient: clinical algorithms on vascular access for hemodialysis. Vascular Access Society 2004. URL: <http://www.vascularaccesssociety.com/guidelines>.
8. Vázquez R, Cordobés J, Lozano P, Manuel E, Corominas C, Juliá J. Selección del tipo de acceso vascular en pacientes crónicos y agudos. *Angiología* 2005; 57(Supl. 2): S35-S45.
9. Port FK, Pisoni RL, Bommer J, et al. Improving outcomes for dialysis patients in the International Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2006; 1: 246-55.
10. Vallina MJ, Vaquero F, Ramos MJ, Álvarez LJ. Epidemiología. Demandas asistenciales de acceso vascular. *Angiología* 2005; 57(Supl. 2): S3-S10.
11. Pisoni RL, Young EW, Dykstra DM, et al. Vascular access use in Europe and the United States: Results from the DO PPS. *Kidney International* 2002; 61: 305-16.
12. Jiménez P, Gruss E, Lorenz S, et al. Definición de procesos e indicadores para la gestión de accesos vasculares para hemodiálisis. *Cir Esp* 2007; 81(5): 257-63.
13. Vassalotti JA, Falk A, Teodorescu V, Uribarri J. The multidisciplinary approach to hemodialysis vascular access at The Mount Sinai Hospital. *Mount Sinai J Med* 2004; 71(2): 94-102.
14. Hakim R, Himmelfarb J. Hemodialysis access failure: a call to action. *Kidney International* 1998; 54: 1029-40.
15. Ackad A, Simonian GT, Steel K, et al. A journey in reversing practice patterns: a multidisciplinary experience in implementing DOQI guidelines for vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20: 1450-5.
16. Gruss E, Portolés J, Jiménez P, et al. Seguimiento prospectivo del acceso vascular en hemodiálisis mediante un equipo multidisciplinar. *Nefrología* 2006; 26(6): 703-9.
17. Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: Problems and solutions. *Kidney International* 2002; 62: 1109-1124.
18. Gutiérrez JM, (ed.). Accesos vasculares para hemodiálisis. Estrategia, control y complicaciones. *Angiología* 2005; 57 Supl 2: 1-256.
19. Fernández R, Martín A, Barbas MJ, González MJ, Alonso MI, Ortega JM. Accesos vasculares y calidad de vida en la enfermedad crónica renal terminal. *Angiología* 2005; 57(Supl. 2): S185-S198.

Correspondencia:
 Dr. Ricardo Rodríguez Castillo
 Palo Blanco No. 118, Colinas del Huajuco.
 C.P. 64988, Monterrey, N.L.
 Tels.: (81) 8345 1085 y 8123 1073
 Correo electrónico: cirugiavasculard@hotmail.com

Trabajo original

Lesiones arteriales de la extremidad superior

Dr. René Francisco Candia de la Rosa,* Dra. Arely Pérez Rodríguez,**
Dra. Iraís Córdova González,*** Dr. Raúl Candia García****

RESUMEN

Introducción: El manejo de las lesiones vasculares en un gran reto en la cirugía de trauma. El trauma vascular de las extremidades superiores acontece en 1/3 de las lesiones vasculares periféricas.

Material y métodos: Reportamos la experiencia de la Clínica Médica Quirúrgica Candia en Puebla, en el manejo de las lesiones arteriales de la extremidad superior en un periodo comprendido entre enero 2002 a marzo 2008. Todos fueron hombres con un rango de edad de 10 a 45 años.

Resultados: El trauma arterial se presentó en 7/60 pacientes con trauma de extremidad superior, con mecanismo de lesión: herida penetrante en cinco pacientes y dos con trauma cerrado. 6/7 pacientes con lesiones del lado derecho, con lesiones a las arterias axilar (1), humerales (2), cubitales (2), radiales (2), el 100% con lesiones nerviosas, 5/7 con lesión ósea, 5/7 lesiones venosas mayores y 6/7 con lesiones tendinosas.

Discusión: La mayoría de pacientes con trauma vascular y que requieren cirugía son diagnosticados basándose únicamente en los signos duros y blandos de lesión.

Conclusión: Buenos resultados se pueden obtener con una reparación quirúrgica inmediata, con reconstrucción venosa si existe lesión venosa mayor y fasciotomía temprana en caso necesario. En la actualidad existen nuevas técnicas quirúrgicas y nuevos materiales para la reparación de este tipo de lesiones.

Palabras clave: Lesiones arteriales, extremidad superior, fasciotomía, trauma.

ABSTRACT

Introduction: The management of vascular injuries is a big challenge in trauma surgery. The vascular injuries of the superior extremities only occur in 1/3 of the vascular peripheral lesions.

Material and methods: We reported the experience in our clinic Clínica Médica Quirúrgica Candia in Puebla, on the management of the superior extremities injuries in a period included of January 2002 to March 2008. All were men in ages between 10 to 45 years.

Results: The arterial trauma presented in 7/60 patients with trauma in the superior extremities, the injury mechanism was: penetrating injury in five patients and two with closed trauma. 6/7 patients with injuries on the right side, the arterial injuries involved axilar artery (1), humeral arteries (2), ulnar arteries (2), radial arteries (2), 100% with nerves injuries, 5/7 with bone injuries, 5/7 venous major injuries and 6/7 sinew injuries.

Discussion: Most patients with vascular injuries and that required surgery are diagnosed being based in hard and soft sings.

Conclusion: Good result can be obtained with the immediate arterial repair, with immediate venous reconstruction if there is an injury in major venous and an early fasciotomy if it is necessary. In the present new surgical techniques exist and new materials for the repair of this kind of injuries.

Key words: Arterial injuries, superior extremity, fasciotomy, trauma.

* Cirujano General y Vascular. Director General de la Clínica Médica Quirúrgica Candia Nuestra Señora de Lourdes, Puebla, Pue. Académico de la Asociación Mexicana de Cirugía.

** Médico Adscrito a la Clínica Médica Quirúrgica Candia Nuestra Señora de Lourdes.

*** Anestesióloga y Algóloga de la Clínica Médica Quirúrgica Candia Nuestra Señora de Lourdes.

**** Jefe de Radiología Clínica Médica Quirúrgica Candia Nuestra Señora de Lourdes.

INTRODUCCIÓN

El manejo de las lesiones vasculares continúa siendo uno de los aspectos de mayor reto en la cirugía de trauma. No es igual una cirugía electiva que una cirugía de urgencia, pues el cirujano frecuentemente no cuenta con tiempo para planear la cirugía o la oportunidad de pensar un plan para control distal y proximal de la hemorragia.^{1,2} Siendo esencial para cualquier médico el entender la relación de las arterias lesionadas, además es indispensable que el cirujano sepa las maniobras críticas asociadas con cada vaso y entender la anatomía que permita la adecuada exposición. Aun cuando el cirujano no esté entrenado en cirugía vascular, es esencial conocer las maniobras para el control de la hemorragia, mientras se busca ayuda adicional del especialista. Las lesiones traumáticas arteriales de la extremidad superior acontecen en 1/3 de las lesiones de las extremidades, son menos comunes que las lesiones de las extremidades inferiores, pero pueden ser manejadas empleando los mismos principios generales.² Las lesiones traumáticas de la extremidad pueden lesionar arterias, venas y nervios, en cuanto a las lesiones arteriales se pueden lesionar la arteria subclavia, axilar, braquial, radial, y cubital.¹⁻⁴ Nosotros reportamos nuestra experiencia con lesiones arteriales traumáticas de los miembros superiores en el Clínica Médica Quirúrgica Candia "Nuestra Señora de Lourdes" Puebla, México. En un periodo comprendido de enero de 2002 hasta marzo de 2008.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron las lesiones arteriales agudas de las arterias axilar, braquial, radial, cubital, tratadas en el Clínica Médica Quirúrgica Candia "Nuestra Señora de Lourdes" en Puebla en un periodo comprendido de enero de 2002 a marzo de 2008. De un total de 60 pacientes, todos los pacientes fueron hombres, del medio civil, con un rango de edad de 10 a 45 años con una media de 25 años. Las lesiones iatrogénicas fueron excluidas. En caso de que el paciente ameritara arteriografía u otro tipo de estudio adicional, se le realizaría. Tomando en cuenta el mecanismo de lesión y tiempo de evolución de la lesión para su reparación quirúrgica.

RESULTADOS

El trauma arterial se presentó en siete (11.6%) de 60 pacientes con trauma de extremidad superior. El mecanismo de la lesión fue herida penetrante en cinco pacientes y dos pacientes con trauma cerrado. Todos fueron hombres con un rango de edad de 10 a 45 años. De los cinco pacientes con heridas penetrantes, dos fue-

ron lesiones por arma blanca y tres pacientes con herida por arma de fuego, de ellos; dos pacientes con choque hipovolémico grado III, a ningún paciente se le realizó arteriografía o algún otro estudio por presentar signos obvios (duros) de lesión. 6/7 (85.7%) pacientes con lesiones del lado derecho, las lesiones arteriales involucradas fueron: una arteria axilar, dos arterias humerales, dos arterias cubitales, dos arterias radiales, lesiones asociadas fueron comunes, 7/7 (100%) con lesiones nerviosas, 5/7 (71.4%) con lesión ósea, 5/7 (71.4%) lesiones venosas mayores y 6/7 (85.7%) con lesiones tendinosas. Los siete pacientes fueron explorados quirúrgicamente 2/7 (28.5%) pacientes se les realizó bypass con vena invertida, 4/7 (57.1%) pacientes reparación primaria y 1/7 (14.2%) pacientes ligadura con amputación del antebrazo por herida por una escopeta recortada. 1/7 (14.2%) pacientes presentó una fístula arteriovenosa humeral por aplastamiento y 1/7 (14.2%) pacientes presentó una flap de íntima de arteria axilar por machacamiento. De las lesiones asociadas, cinco lesiones nerviosas fueron reparadas y dos lesiones nerviosas por machacamiento no se repararon, las seis lesiones tendinosas se repararon, las cinco lesiones óseas se fijaron y cuatro lesiones venosas mayores se repararon en primer lugar antes que las lesiones arteriales y una se ligó. De los siete pacientes, a 4/7 (57.1%) se les realizaron fasciotomías transoperatorias, 4/7 (57.1%) pacientes presentaron un déficit motor y sensitivo. El 100% (7/7) salvaron la extremidad con 0% de mortalidad.

DISCUSIÓN

En el trauma vascular el mecanismo de lesión y las características anatómicas de los tejidos involucrados es una de las partes más importantes en la producción del daño.^{1,2} Los traumatismos vasculares constituyen 3% de todas las lesiones y de ellos 90% se presentan en extremidades, teniendo en cuenta que aproximadamente 30% de éstas ocurren en miembros superiores.² Los traumatismos pueden provocar lesiones arteriales, venosas y nerviosas, que por su distribución anatómica pueden ocurrir conjuntamente, de 30-40% de las lesiones arteriales está acompañado de lesiones venosas y 25-35% de lesiones nerviosas.^{1,2} Sin embargo, los traumatismos arteriales tienen una mayor relevancia clínica. En términos generales, existen dos grandes grupos de traumatismos: los que producen lesiones penetrantes o abiertas, con gran cantidad de contaminación bacteriana (*Figura 1*) y contusas o cerradas.¹⁻³ Las primeras son ocasionadas por instrumentos punzocortantes, proyectil de arma de fuego y cuerpos extraños y las segundas por un impacto directo, desplazamiento óseos (luxación), compresión, aplastamiento, elongación (*Figura 2*), estallamiento o desaceleración.^{2,3} Desde el punto de vista



Figura 1. Paciente que presenta trauma vascular abierto en región axilar por elongación como mecanismo de lesión.



Figura 2. Reparación de la lesión por elongación de arteria axilar.

morfológico se pueden clasificar en heridas por: punción, laceración, sección, contusión, avulsión, compresión, fístulas arteriovenosas y falsos aneurismas^{1,3} (Cuadro I). Este tipo de traumatismos, en relación con el grupo de edad y sexo, tomando en cuenta la literatura y nuestra experiencia en estos casos; se presentan con mayor incidencia en pacientes de sexo masculino que de sexo femenino y en pacientes jóvenes.⁵

Es necesario un alto índice de sospecha para hacer el diagnóstico correcto pues aunque en muchos casos el diagnóstico es obvio, en otras el diagnóstico puede no ser tan evidente y enmascarse por lesiones de estructuras vecinas.¹ En ocasiones los estudios de imagen pueden confundir o retrasar el tratamiento definitivo y no siempre son necesarios, debiendo prestar especial atención a la historia clínica, mecanismo de lesión y exploración física meticulosa y sólo realizar estudios en caso necesario.²

El abordaje inicial de los pacientes con trauma se debe realizar bajo los criterios del ATLS (Advanced

Trauma Life Support) para estabilizar al paciente, posterior a ello se debe realizar una exploración vascular completa. Se deben palpar todos los pulsos comparando la intensidad de los mismos con la extremidad no afectada, verificar llenado capilar, temperatura y coloración (cianosis o palidez) de la extremidad afectada, hay que auscultar el recorrido del vaso buscando presencia de soplos y verificar las presiones arteriales de la extremidad.¹⁻³ La ausencia de pulso es el signo más frecuente de lesión arterial; sin embargo, en casi 1/3 de las lesiones pueden persistir los pulsos al no estar interrumpida por completo la luz arterial o como consecuencia de circulación colateral.^{1,2}

La mayoría de pacientes con trauma vascular y que requieren cirugía son diagnosticados basándose únicamente en los signos obvios (duros) y sugestivos (blandos) de lesión, debido a que los vasos de las extremidades superiores son superficiales, permiten palpar pulsos y a que los datos de isquemia son evidentes, y no hacen dudar del diagnóstico, no ameritan

CUADRO I

Clasificación de las heridas por su morfología

Tipo de herida	Características
Por punción	Generalmente pequeñas y con poca afectación de las paredes, frecuentemente se presentan con perforación completa del vaso (herida de entrada/salida - transfixión).
Por laceración	Se presenta comúnmente una herida lateral, más extensa; con compromiso de las capas vasculares.
Por contusión (trauma cerrado)	Suele acompañarse de trombosis del vaso.
Por avulsión	Son interrupciones totales o parciales de las paredes vasculares por arrancamiento, en donde existe un mayor compromiso de las paredes, frecuentemente se mantiene la continuidad del vaso exclusivamente en la capa adventicia.
Por compresión	Se disminuye u ocluye la luz del vaso, sin lesiones vasculares por estructuras vecinas.
Fístulas	Cortocircuito de sangre arterial hacia la vena, producido por una afectación conjunta de arteria y vena.
Falsos aneurismas	Lesión de la pared arterial con pérdida de la solución de continuidad ocasionando un hematoma.

CUADRO II

Signos obvios que orientan a lesión vascular	Signos sugestivos de lesión vascular
Sangrado pulsátil	Hematoma
Hematoma expansivo	Trayecto o mecanismo del trauma sugestivo de lesión
Soplo o frémito	Hemorragia no activa
Pulso ausente	Pulsos disminuidos (índice tobillo/brazo)
Palidez	Luxación de hombro, codo o rodilla
Pain (dolor)	
Parestesia	
Parálisis o paresia	
Pérdida de la temperatura	

estudios auxiliares únicamente en caso de que exista duda^{2,3,6} (*Cuadro II*). Los estudios auxiliares los podemos dividir en invasivos y no invasivos. Se utilizan cada vez más métodos diagnósticos no invasivos (ultrasonido Doppler, etc.) en lugar de estudios invasivos (arteriografía) y sólo se debe utilizar cuando los signos de lesión son pocos o nulos ya que los estudios invasivos pueden representar una segunda agresión.¹ Cuando la lesión se localiza en extremidades y existe sospecha de luxación o fractura de la extremidad es necesaria la toma de radiografías ya que se puede asociar a lesiones vasculares.^{1,2} En la actualidad el uso de la arteriografía ha disminuido, pues en ocasiones puede demorar la toma de decisiones en el tratamiento de las lesiones vasculares; pues consume tiempo que va de dos hasta cuatro horas incluso en manos de un experto y requiere que el paciente se encuentre estable, sin requerir otro tipo de intervención; debe realizarse sólo en caso de que exista duda, pues como cualquier otro procedimiento invasivo puede traer consigo el riesgo de complicaciones (trombosis por daño endotelial, agregación plaquetaria, embolias, etc.). Es útil para precisar el tipo y sitio de lesión, extensión, extravasación sanguínea, compresión y para descartar la presencia de espasmo secundario, para diagnosticar pseudoaneurismas o fístulas arteriovenosas.³ Por lo antes mencionado, en nuestra experiencia no fue necesario realizar estudios auxiliares pues al interrogatorio del mecanismo de lesión y a la exploración, los signos de lesión que presentaban nuestros pacientes eran obvios.

La toma de decisiones quirúrgicas se realiza de acuerdo con los datos clínicos vasculares de la extremidad. A pesar de que las lesiones vasculares siguen siendo un gran reto para el cirujano, el tratamiento ha evolucionado notablemente, mejorando así los resultados de supervivencia y la conservación de la extremidad.^{1,2,5,6}

Es primordial que todo médico, aun cuando no esté entrenado en el manejo de lesiones vasculares, sepa

las maniobras de reanimación del ATLS y el manejo inicial para este tipo de lesiones vasculares. En cuanto al manejo preoperatorio, se debe lograr el control de la hemorragia con medidas de compresión directa, no se deben aplicar torniquetes (provoca isquemia de la extremidad y evita retorno venoso), excepto en caso de destrucción masiva de tejido, amputación traumática o hemorragia incoercible, o por tiempos breves antes de la reparación quirúrgica. Debemos realizar un aporte de líquidos intravenosos, expansores de plasma y/o paquetes globulares y sus derivados para mantener el estado hemodinámico del paciente. Lo ideal es que la reconstrucción arterial se realice antes de las primeras seis horas ("periodo de oro"), pues pasando este periodo se irán produciendo lesiones a los tejidos en forma progresiva. Una vez establecido el manejo inicial, se debe revalorar al paciente y hacer una evaluación adecuada del tipo de lesión y los estudios requeridos. Se debe tener un control distal y proximal de los vasos para evitar hemorragia. Antes de iniciar la reparación de los vasos lesionados, previo control vascular; existen objetivos básicos como: el realizar un desbridamiento amplio de los tejidos desvitalizados y la arteria dañada, extracción de trombos e iniciar limpieza con una irrigación abundante para prevenir el riesgo de infección, aunado a la aplicación de antibióticos de amplio espectro, la restauración de la continuidad sin estenosis ni tensiones de la anastomosis y el recubrimiento con tejidos blandos de la arteria reparada.^{1,2} Hay que valorar el daño vascular y nervioso teniendo preferencia por las lesiones arteriales, salvo en el caso de que existan lesiones venosas graves como comentamos anteriormente en nuestro trabajo, se debe dar prioridad a su reparación. En nuestro caso realizamos fasciotomías transoperatorias para evitar el síndrome compartimental, pero no en todos los pacientes debe hacerse de rutina, existen indicaciones para ésta, pues no está exenta de complicaciones.^{2,3} Sólo se debe realizar en los casos de:

1. Retraso de más de seis horas en la reconstrucción arterial, acompañado de isquemia prolongada.
2. Lesiones combinadas (arteriales y venosas).
3. Sangrados y hematomas extensos.
4. Gran destrucción de partes blandas.
5. Edema muscular grave.

El tipo de reconstrucción arterial va a depender de la extensión, características y localización de la lesión. Al disecar la arteria no se debe extirpar la adventicia y se debe evitar al máximo la sección de colaterales. Las trombosis distales son muy variables y siempre se debe explorar la arteria distal introduciendo un catéter de Fogarty cuidadosamente.¹⁻³ El tipo de sutura cambia según el tipo de lesión vascular, se deben utilizar suturas finas y con agujas atraumáticas. En el caso de heridas laterales provocadas por instrumentos cortantes se puede utilizar una sutura continua, pero cuando la lesión abarca



Figura 3. Herida penetrante por arma de fuego en parte interna del brazo, con lesión arterial, la cual se ligó en otra institución enviada a la nuestra para reconstrucción vascular.

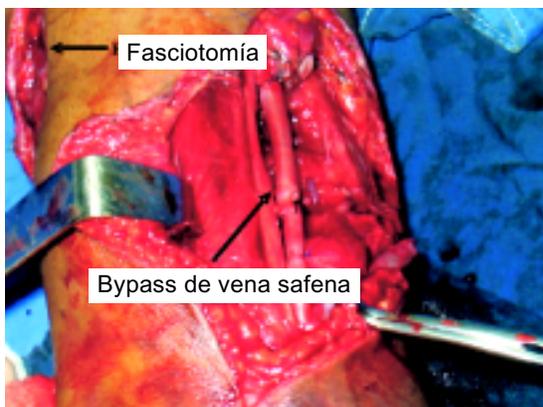


Figura 4. Bypass de arteria humeral tomado de vena safena invertida y fasciotomía por antecedente de isquemia prolongada y destrucción importante de tejido.



Figura 5. Reparación término-terminal de herida penetrante por arma blanca en muñeca con sección de arteria cubital.

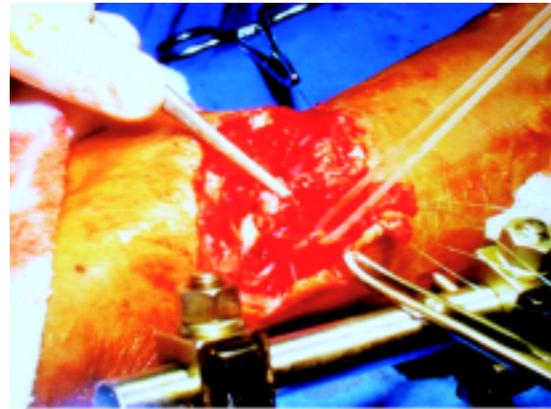


Figura 6. Reconstrucción de la lesión vascular y colocación de fijador externo por fractura expuesta.

una parte importante de la arteria, no es transversal a través de la misma o hay pérdida de la pared arterial con destrucción abundante de tejido, como en el caso de uno de nuestros pacientes que sufrió una herida penetrante; a quien en otra institución se le realizó ligadura del vaso lesionado y fue enviado a nuestra Clínica para reconstrucción; se puede cerrar con un bypass venoso tomado de la vena safena invertida, para evitar la estenosis que se produciría con la sutura directa y realizar fasciotomía (Figuras 3 y 4).^{1,3} En caso de pacientes con trauma que sufren lesiones arteriales o venosas mayores; que tengan que ser reparadas en primera instancia se pueden utilizar los *shunts* o puentes temporales (de Polietileno, Javid, Silastic, Polivinilo, etc.) que reduce significativamente el tiempo de isquemia permitiendo enfocarse en la reparación de las otras lesiones sin perder irrigación en la extremidad lesionada. Aun cuando sólo restauran el flujo normal en 46-57%, su uso mejora las condiciones hemodinámicas. Teniendo también la ventaja de que no se utiliza heparinización sistémica sino

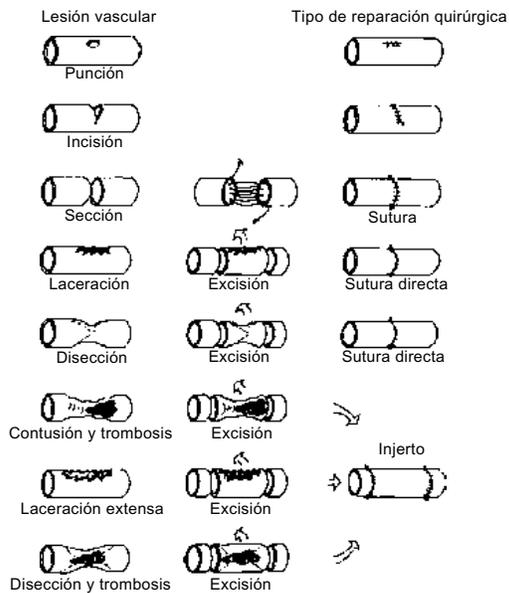


Figura 7. Procedimientos de revascularización.

local, y dependiendo del juicio del cirujano. En nuestro caso tenemos poca experiencia en el uso de los *shunts*, y en los pacientes estudiados en esta serie no fue posible su uso, pero se maneja como una herramienta valiosa y muy buena alternativa.⁷ En caso de lesiones por herida penetrante con sección o laceración, o acompañado de luxación o fractura es preferible reseca la parte dañada de la arteria y reconstruirla con una sutura término-terminal como se realizó en dos de nuestros pacientes con colocación de fijador externo para la fractura (Figuras 5 y 6). Cuando se ha perdido una parte importante del vaso es recomendable diseccionar la arteria ampliamente e intercalar un injerto entre los dos extremos para evitar la tensión, con colocación de Stent para evitar estenosis.^{2,3} En el caso de arterias muy delgadas es necesaria la utilización de puntos aislados, y en el caso de arterias medianas y pequeñas facilita la sutura el unir con dos puntos opuestos la circunferencia arterial. Se debe unir correctamente la sutura, sin provocar desgarros de la pared del vaso, evitando traccionar inadecuadamente los cabos. Una vez conseguida la hemostasia es importante explorar la sutura para descartar posibles distorsiones o estenosis, palpar los pulsos distales y proximales a la sutura, palpar pulsos distales, en caso de dudas es recomendable realizar una arteriografía perioperatoria.^{1,2} Durante todo el proceso es imprescindible la heparinización local y distal. Cuando la reconstrucción distal ha tenido éxito y hay pulsos distales palpables de buena intensidad, se valorará a juicio de cada cirujano el uso de anticoagulantes sistémicos o no, dependiendo de las contraindicaciones de cada paciente y según las lesiones presentadas en otras partes del cuerpo.¹⁻³ Cabe

mencionar que dependiendo del mecanismo de lesión, tipo de ésta y su localización existen procedimientos diferentes para su revascularización (Figura 7). Los cuidados postoperatorios están orientados a evitar complicaciones como infección o isquemia pues en caso de presentarse requerirán de una intervención quirúrgica urgente.

CONCLUSIÓN

Debemos tener siempre en cuenta que un buen resultado se logra en base a una buena historia clínica, adecuada comprensión del mecanismo de lesión y una exploración física minuciosa para poder dar así un diagnóstico preciso y tratamiento oportuno, sin olvidar los protocolos que se deben de seguir con este tipo de paciente, utilizando el manejo del ATLS, importante para la reanimación inicial del paciente.

Hacemos hincapié en que el retraso en la exploración y tratamiento quirúrgico de la lesión vascular conlleva resultados no satisfactorios, y que un buen resultado depende del diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado. Teniendo en cuenta que en la actualidad existen tratamientos innovadores y nuevas técnicas quirúrgicas para el manejo de este tipo de lesiones.

REFERENCIAS

1. Martín A. Traumatismos vasculares periféricos. *Rev Med Univ Navarra* 2005; 49(2): 24-31.
2. De la Garza L. Fisiopatología del trauma vascular. Gaxiola R, Singler L, Rish L (eds.). *Trauma vascular*. 1a. Ed. México: Alfil; 2006, p. 21-6.
3. Gaxiola R, Singler L, Rish L. Diagnóstico de lesiones vasculares de extremidades. *Trauma vascular*. 1a. Ed. México: Alfil; 2006, p. 65-72.
4. Marín J, Mamani J, García H. Manejo quirúrgico del trauma vascular en su fase aguda. *Rev Chilena de Cirugía* 2003; 55(1): 30-7.
5. Gaxiola R, Singler L, Rish L. Lesión vascular de la extremidad superior. *Trauma vascular*. 1a. Ed. México: Alfil; 2006, p. 117-34.
6. Gil F, Rojas A, Pozzo A, Trueba C, Pino J. Complicaciones de la luxación anterior traumática de hombro. Ruptura parcial de la arteria axilar y lesión del plexo braquial. Reporte de un caso. *Trauma* 2003; 6(2): 55-8.
7. García LM, Cabello R, Decuir A, Lever CD, Padilla R. Lesiones vasculares periféricas complejas y shunts intravasculares temporales. El concepto y la institución del "control de daños" van mucho más allá del abdomen. *Rev Sanid Mil Mex* 2005; 59(4): 201-7.
8. Hoyt D, Coimbra R, Potenza B, Pappold. Anatomic exposure for vascular injuries. *Surg Clin North Am* 2001; 81(6).
9. Demetriades D, Asencio A. Subclavian and axilar vascular injuries. *Surg Clin North Am* 2001; 81(6).

Correspondencia:

M.C. René Francisco Candia de la Rosa
Privada 101 Oriente No. 1612
Col. Granjas de San Isidro.
C.P. 72687, Puebla, Pue., México
Tel./Fax: 01 (222) 311 2032, 311 2033
Correo electrónico: renefcandia@yahoo.com.mx

Trabajo original

Cirugía de salvamento de miembros inferiores con isquemia crítica

Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo,* Dr. Ignacio Escotto Sánchez,** Dr. Neftalí Rodríguez Ramírez,** Dr. Luis Gerardo Morales Galina,*** Dr. Manuel Marquina Ramírez,*** Dr. Alfonso Espinosa Arredondo***

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la reconstrucción arterial en isquemia crítica usando la técnica de vena safena reversa. Estudio prospectivo.

Material y métodos: De enero 1994 a octubre 2003, fueron realizadas 365 derivaciones en 330 pacientes, hombres 198, mujeres 132, rango de 45 a 94 años con media de 70 años. Evaluación clínica y determinando índice tobillo-brazo, se usó clasificación de Fontaine y de Rutherford. Factores de riesgo: tabaquismo (80%), diabetes mellitus (80%), hipertensión arterial (70%), infarto del miocardio (26%), revascularización coronaria previa (15%), enfermedad cerebrovascular (3%), insuficiencia renal (2%). La topografía se dividió en cuatro grupos: Grupo I. Derivaciones femoropoplíteas 147. Grupo II. Cirugía femoropoplíteica con derivaciones secuenciales distales 32. Grupo III. Derivaciones poplíteica distal 177. Grupo IV. Derivaciones extraanatómicas, nueve casos.

Resultados: El éxito técnico fue de 97%, permeabilidad primaria a 12 meses de 90%, a 18 meses de 77%. El seguimiento fue clínico y por Doppler de onda continua. Amputación supracondílea a 18 meses (10%), complicaciones postoperatorias, isquemia de piel 30% y edema de pierna 80%. Muerte perioperatoria un paciente por infarto del miocardio (0.3%), y a un año diez pacientes (3%).

Discusión: La permeabilidad fue similar a la reportada en la literatura. La prevalencia de diabetes en nuestra población es alta con afección distal multisegmentaria más severa en las extremidades, factores genéticos y diferencias anatómicas pueden probablemente explicar esta situación.

Conclusión: La derivación infrainguinal con vena safena reversa demostró ser buena alternativa en pacientes con isquemia crítica y diabetes.

Palabras clave: Diabetes mellitus, isquemia crítica de la extremidad.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the arterial reconstruction in critical limb ischemia, using reverse safenous vein technique. Design. Prospective study.

Material and methods: Between January 1994 and October 2003, we performed 365 limb arterial reconstructions in 330 patients. 194 male and 132 female, with a median age of 70 years, range 45 to 94 years. Initial clinical evaluation included Ankle brachial index. According to the Fontaine and Rutherford classification. Risks factors were history of smoking (80%), diabetes mellitus (80%), high blood pressure (70%), myocardial infarction (26%), previous heart surgery (15%), cerebrovascular disease (3%), and renal failure (2%). Procedures included 147 femoropopliteal bypass (Group I), 32 femoropopliteal with sequential distal bypass (Group II), 117 popliteal distal (Group III), nine extra anatomic bypass (Group IV).

* Cirujano Cardiovascular; Jefe del Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del CMN "20 de Noviembre", ISSSTE. Profesor Titular del Curso Universitario de Posgrado de la UNAM, en la Especialización de Angiología y Cirugía Vascular.

** Médicos Adscritos al Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del CMN "20 de Noviembre", ISSSTE.

*** Médicos Residentes de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del CMN "20 de Noviembre", ISSSTE.

Results: Technical success was 97%, primary patency at 12 months was 90%, 77% at 18 months. Follow up clinical evaluation and Doppler waveform. Amputation rate at 18 months above knee was 10%, postoperative complications ischemia skin 30% and swelling leg 80% Perioperative death in one patient (0.3%) of myocardial infarction and ten during one year (3%).

Discussion: Our results in the patency rates are similar to other reports in the international literature, the prevalence of diabetic patients is higher in our population with more multisegmentary arterial distal lesions in limbs; genetic and anatomical differences can probably explain this.

Conclusion: Infrainguinal bypass with reverse safenous vein technique is a good alternative in patients with critical limb ischemia even in diabetics patients.

Key words: Diabetes mellitus, critical limb ischemia.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial periférica oclusiva (EAPO) es un síndrome aterotrombótico específico que se asocia a episodios cardiovasculares y cerebrovasculares. Aproximadamente afecta a 12 millones de individuos en los Estados Unidos y está asociado a una morbilidad y mortalidad significativas.

La EAPO es un problema de salud grave, se calcula que afecta a 27 millones de personas en Europa y Estados Unidos.¹⁻³

Su prevalencia se incrementa con la edad, afecta a mayores de 70 años en 20 y 40%, manifestándose clínicamente como claudicación intermitente, la cual se presenta en 2% por año en las personas mayores de 65 años.

La claudicación intermitente se considera una manifestación temprana de aterosclerosis en las extremidades inferiores y la evolución de la historia natural de la enfermedad pone en riesgo la integridad de la extremidad, cuando se presenta la isquemia crítica, ésta se define como dolor isquémico de reposo recurrente, de predominio nocturno con topografía selectiva a nivel del dorso del pie, que no cede a la administración de analgésicos, que persiste por más de dos semanas, hemodinámicamente se manifiesta con un índice tobillo-brazo menor de (0.40), y puede presentarse con pérdida menor o mayor de tejido (ulceración o gangrena de la región anatómica afectada).^{4,5}

La revascularización infranguinal de miembros inferiores plantea un dilema para el cirujano vascular. Estos pacientes suelen tener una sobrevivencia corta por la coexistencia de enfermedades asociadas, lo cual limita en ocasiones la realización de una revascularización más distal; por otra parte, la amputación primaria en este grupo puede tener por consecuencia un periodo prolongado de rehabilitación, con pérdida de independencia y deterioro importante de la calidad de vida.⁶

El manejo de úlceras y gangrena en el diabético es más difícil, que en el paciente ateroscleroso. De 10% a 25% de la población mayor de 65 años de edad son diabéticos, la principal causa de internamiento es por problemas en los pies, con una frecuencia de amputación hasta del 1% por año y desafortunadamente más de 75% de las amputaciones que se practican de tipo no traumático son en pacientes diabéticos.⁷

Dos Santos enfatizó: "La cirugía vascular reconstructiva es la cirugía de ruinas". Este concepto, explica de manera amplia el complejo y controvertido manejo de la enfermedad aterosclerosa ocluyente.⁸

El manejo de la isquemia crítica ha cambiado con el pasar de los años, de hecho las recomendaciones actuales para el tratamiento de la enfermedad femoropoplíteica de acuerdo al Consenso Trasatlántico TASC II publicados en el año del 2007 son las siguientes: Recomendación 37: El tratamiento de elección para las lesiones tipo A es endovascular y para las lesiones tipo D es la cirugía convencional. Para las lesiones B y C se deberá de tomar en cuenta tanto las comorbilidades de los pacientes como la preferencia del paciente y la experiencia del cirujano. Para el caso de la enfermedad infrapoplíteica los procedimientos endovasculares usualmente se recomiendan para el salvamento de las extremidad y no están indicados para el caso de la claudicación intermitente, generalmente una angioplastia de vasos tibiales se acompaña también de un procedimiento del segmento suprayacente reportándose un éxito técnico de hasta 90% y un éxito clínico de 70%.⁹

JUSTIFICACIÓN

Existe un elevado índice de amputaciones de miembros inferiores en pacientes aterosclerosos y aún mayor en el diabético, nuestro propósito es dismi-

nuir el número de amputaciones en etapas avanzadas de la enfermedad arterial y proponer una detección vascular temprana.

OBJETIVO

Evaluar la experiencia del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" ISSSTE obtenida en derivaciones arteriales infrainguinales en pacientes con isquemia crítica usando la técnica quirúrgica de vena safena reversa.

MATERIAL Y MÉTODOS

De enero de 1994 a octubre del 2003, fueron revascularizadas 365 extremidades en 330 pacientes con amenaza de pérdida de extremidad por isquemia crítica en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" del ISSSTE.

La evaluación inicial siempre fue clínica, con una exploración física vascular detallada y apoyo por laboratorio vascular no invasivo, medición de índice tobillo-brazo, presiones segmentarias y Doppler de onda continua, clasificando a los pacientes dentro de las clasificaciones internacionales según Fontaine y Rutherford. El índice tobillo-brazo se realizó previo a un periodo de reposo de 5 minutos; por lo avanzado del estadio clínico no se evaluaron con caminata en banda por encontrarse todos los pacientes con isquemia crítica.

Se incluyeron a todos los pacientes que cumplían con el criterio de isquemia crítica (Fontaine III y IV, Rutherford Grado II, III. Categorías 4, 5 y 6).

El índice tobillo-brazo menor de 0.4, con presión de tobillo < 40 mmHg, pacientes autosuficientes que deambulaban dentro de los últimos seis meses, pacientes cooperadores y conscientes de sus riesgos, con un entorno familiar participativo, conscientes del tiempo que implicará su rehabilitación posquirúrgica (según estándares del la SVS/NACISCS).¹⁰

Se excluyeron pacientes con claudicación intermitente, así como los pacientes con enfermedad aortoiliaca a quienes se realizó angioplastia ilíaca con derivación infranguinal, enfermos en fase terminal, secuela neurológica incapacitante para la deambulación, angor en evolución, así como pacientes con isquemia agudizada por el uso del balón de contrapulsación que se encontraban con bajo gasto cardiaco.

La evaluación preoperatoria consistió en la medición del índice tobillo-brazo (ITB) con Doppler de onda continua, considerando que es una técnica no invasiva, simple y económica para evaluar la permeabilidad del sistema arterial de la extremidad inferior. Se midió con el paciente en decúbito supi-

no, determinando las presiones en el brazo y en el tobillo con un dispositivo Doppler portátil y manual de 5-8 Mhz. Idealmente, se miden las presiones sistólicas de las arterias tibial posterior y/o del dorso del pie y se compara con la del brazo.

El ITB se calcula dividiendo las presiones sistólicas más altas del tobillo por la mayor de dos presiones braquiales. El ITB se realiza en aproximadamente 10 minutos.

En el grupo de pacientes diabéticos con un periodo mayor de 10 años de evolución de la enfermedad, generalmente se asocia el fenómeno de calcinosis de la capa media de la arteria (fenómeno de Monckeberg), lo cual impide determinar un ITB (falso positivo), en estos casos se prefirió la realización de angiografía por sustracción digital, y en pacientes diabéticos con insuficiencia renal se realizó resonancia magnética para evaluar lechos distales o bien la exploración arterial directa intraoperatoria.

El criterio quirúrgico se estableció con la correlación clínica y arteriografía de cada caso en particular, siendo 70% de los pacientes; sin embargo, cuando no se evidenciaron los arcos plantares en el estudio arteriográfico, se exploraron directamente las arterias más distales del pie en 30% de los casos.

Técnica quirúrgica

El uso de la vena safena con técnica reversa fue la utilizada, sin modificar la técnica, por lo que no se usaron derivaciones *in-situ* ni avalvulada *ex-situ*. Considerando que con esta técnica el costo es menor y fácilmente reproducible.

Los procedimientos quirúrgicos se realizaron con técnica de vena safena reversa o también denominada invertida, uso de magnificación óptica (telelupas de tres aumentos) luz frontal, la anastomosis vascular a realizar primero siempre fue la distal con técnica en paracaídas, con sutura vascular de siete ceros material de polipropileno, la anastomosis proximal se realizó con polipropileno vascular de seis o cinco ceros cuando fue a nivel femoral. Para la anastomosis femoral con prótesis de politetrafluoroetileno (PTFE) se usó también material de sutura de PTFE seis ceros.

Las variables que se determinaron para predecir el éxito de una derivación arterial fueron la permeabilidad de arcos distales que se evidenciaron en la arteriografía preoperatoria o intraoperatoriamente por presencia de reflujo a la apertura de la arteria distal. Otra variable predoctora de éxito fue el reflujo sanguíneo proveniente del o de los lechos distales. La forma objetiva de evaluar el reflujo fue registrando el gradiente de presión, con la toma de presión del lecho arterial distal con trans-

ductor de presión. La endarterectomía del tronco tibioperoneo cuando existió oclusión segmentaria por placa de ateroma, fue la mejor estrategia quirúrgica para obtener reflujo.

La arteriografía intraoperatoria fue realizada en la exploración directa y sólo se omitió cuando el reflujo sanguíneo de las arterias distales se consideraba adecuado (llenado retrógrado del segmento de vena safena que iba a funcionar como injerto) o cuando existió elevación de creatinina en el grupo de pacientes diabéticos.

En pacientes con ausencia de vena safena o en reoperaciones para cruzar la articulación de la rodilla se utilizaron injertos compuestos, y en forma secuencial para revascularización distal. En pacientes de la tercera edad es frecuente que la vena safena sea inapropiada por presentar una alta incidencia de varices o diámetro menor a 2.5 cm. Cuando los factores de riesgo asociados comprometían el estado hemodinámico del enfermo, se utilizó la prótesis de politetrafluoroetileno expandido (PTFE) en variedad de cónico anillado de 7 x 4 mm, como de primera elección, acortando el tiempo quirúrgico y dejando como una segunda opción la vena nativa para otra variedad de técnica quirúrgica como sería la vena safena *in situ*. El uso de PTFE en el segmento femoropoplíteo por debajo de rodilla fue en algunos casos la alternativa inicial para los pacientes con miembro único.

En los casos de derivaciones femoropoplíteas fallidas previas por error técnico o por progresión de la enfermedad, se realizó la vía extraanatómica por la cara lateral de la pierna, tomando el flujo de entrada en las arterias (femoral común o profunda) y como flujo de salida a la arteria tibial anterior en su tercio proximal y medio.

RESULTADOS

Durante un periodo de nueve años nueve meses, fueron evaluados 330 pacientes de forma prospectiva con 365 derivaciones. De los 330 pacientes, 198 (60%) fueron hombres y 132 (40%) mujeres, con un promedio de edad de 70 años (en un rango de 45 a 94 años). Los días de estancia hospitalaria variaron de tres a 12 días, con un promedio de cuatro días de postoperatorio, la estancia intrahospitalaria habitualmente se prolongó por los estudios no invasivos para evaluación coronaria.

Los principales factores de riesgo fueron: tabaquismo (80%), diabetes mellitus (80%), hipertensión arterial (70%), obesidad (80%), hiperlipidemia (60%), antecedente de infarto del miocardio previo (26%), cardiopatía isquémica se consideró al existir alteración del segmento ST en el electrocardiogra-

ma, angor atípico, arritmia cardiaca, en cuyo caso este grupo de pacientes fue protocolizado con ecocardiograma para valorar fracción de eyección y presión tele diastólica del ventrículo izquierdo y función valvular; cuando el estudio de radionúclidos con tallo dipiridamol fue positivo se indicó coronariografía antes de realizar la derivación arterial (*Cuadro I*). Ésta se realizó en 34 pacientes correspondiendo al 9.7% de la muestra. Requirieron revascularización aortocoronaria previa a la derivación 21 pacientes (15.7%). La enfermedad carotídea se asoció en 10 enfermos (3.03%), los cuales fueron inicialmente operados de endarterectomía carotídea, siendo bilateral en dos pacientes.

La indicación quirúrgica fue isquemia crítica en todos los pacientes, sólo 66 pacientes (20%) fueron aterosclerosos puros (pacientes no diabéticos).

El análisis comparativo con los diabéticos fue muy importante, arteriográficamente se observó en los diabéticos una oclusión selectiva a nivel de la arteria femoral profunda y del tronco tibioperoneo; en cambio en el paciente ateroscleroso puro existió mayor afección en el segmento aortoiliaco y femoral superficial.

La evaluación clínica presentó un índice tobillo brazo menor de 0.30 en el grupo de pacientes aterosclerosos, y aunque teóricamente en el diabético el índice de isquemia crítica es de 0.50 en la mayoría de los enfermos diabéticos tuvimos resultados falsos positivos difíciles de correlacionar.

En la evaluación de los factores predictivos para una revascularización exitosa fueron el flujo de entrada y el flujo de salida (por la presencia y número de arcos plantares).

La correlación arteriográfica entre los dos grupos de pacientes fue que los pacientes diabéticos requirieron de derivaciones más distales, debido a que presentaron mayor oclusión en el segmento infrapoplíteo, siendo la arteria pedía el lecho vascular menos afectado y el más susceptible a revascularizar, a diferencia del ateroscleroso puro que presentó con mayor frecuencia permeable la arteria peronea.

CUADRO I

Factores de riesgo asociados

Factores de riesgo	%
Tabaquismo	80
Diabetes mellitus	80
Hipertensión arterial	70
Obesidad	80
Hiperlipidemia	60
Infarto agudo al miocardio previo	26

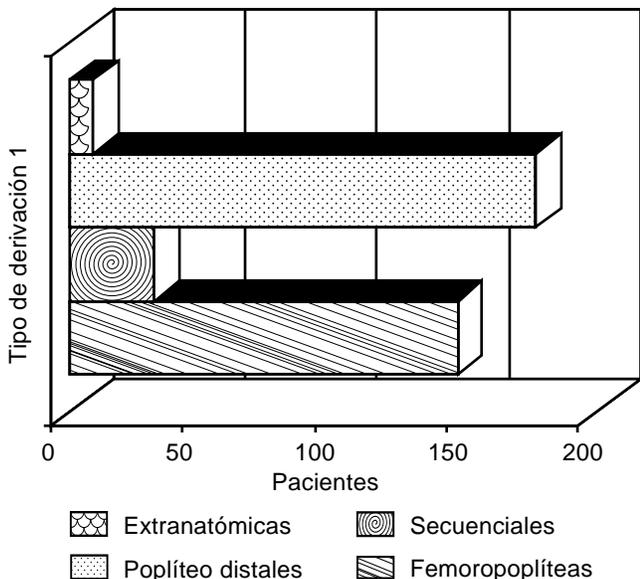


Figura 1. Derivaciones infrainguinales.

La topografía de las 365 derivaciones arteriales se dividió en IV grupos (*Figura 1*):

Grupo I. Derivaciones femoropoplíteas (147), de los cuales sólo 15 fueron por arriba de rodilla; 12 con politetrafluoroetileno (PTFE) no anillado de 6 mm de diámetro y tres con vena safena reversa.

De las femoropoplíteas infrageniculares o por debajo de rodilla (132); con vena safena autóloga (47), con PTFE anillado (38), derivaciones compuestas fueron 23 (segmento de PTFE arriba de rodilla y de vena safena para cruzar la articulación de la rodilla), se usó collarín de Millar en dos pacientes que presentaban un solo vaso de salida y en 14 derivaciones se realizó anastomosis distal al segmento del tronco tibioperoneo y puente femoro-tibial anterior en ocho casos por vía medial con desinserción del anillo del psóleo (*Figura 2*).

Grupo II. Derivaciones secuenciales 32, en 19 pacientes se realizaron derivaciones femoropoplíteas por arriba de rodilla con PTFE de 6 mm de diámetro y secuencial distal a la arteria tibial anterior con vena safena, la cual se pasó a través de membrana interósea en diez pacientes y en nueve por vía subcutánea. Nueve femoropoplíteos arriba de rodilla con PTFE y secuencial distal a la tibial posterior con vena safena. Sólo cuatro derivaciones fueron femoropoplíteas por arriba de rodilla con PTFE con secuencial distal con vena a la arteria pedía (*Figura 3*).

Grupo III. Derivaciones infrageniculares o poplíteo distal con segmentos cortos de vena safena autóloga. En particular, este grupo fue predominante en diabéticos en forma global. En el paciente

ateroescleroso puro, el vaso que con mayor frecuencia se encontró permeable fue la arteria peronea en 42 extremidades, donde se realizaron las tres vías de abordaje (con resección de peroné, sin resección de peroné y el abordaje posterior de la pierna). Sin embargo, cuando se analiza por topografía anatómica, la arteria pedía fue la más utilizada en diabéticos en 38 casos (la arteria pedía era permeable en la exploración directa aun cuando radiológicamente no se había identificado); y la arteria tibial posterior fue utilizada en 36 derivaciones, además de ser una buena opción para una anastomosis más distal en caso de reoperación, como sucede con la arteria plantar lateral que fue la mejor opción en cuatro casos y en un paciente se realizó endarterectomía en la bifurcación de la plantar medial y lateral, logrando una reconstrucción arterial más distal con lo que mejoró la perfusión del pie. La arteria tibial anterior se abordó transmembrana en 30 procedimientos quirúrgicos como vaso receptor y también en 27 derivaciones por vía subcutánea.

Se realizaron dos fístulas arteriovenosas en la porción media de la pierna con anastomosis a la arteria tibial anterior (*Figura 4*).

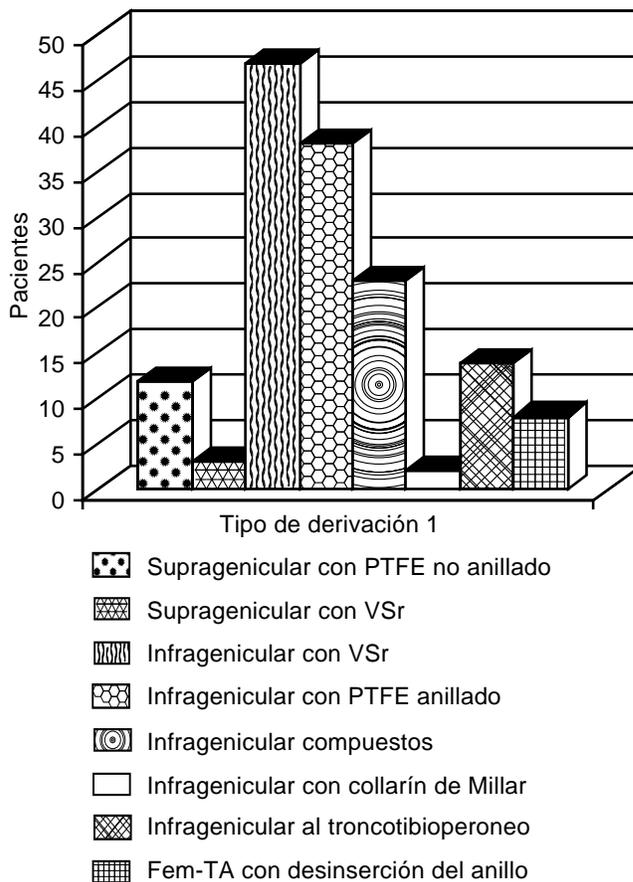


Figura 2. Derivaciones femoropoplíteas del grupo I.

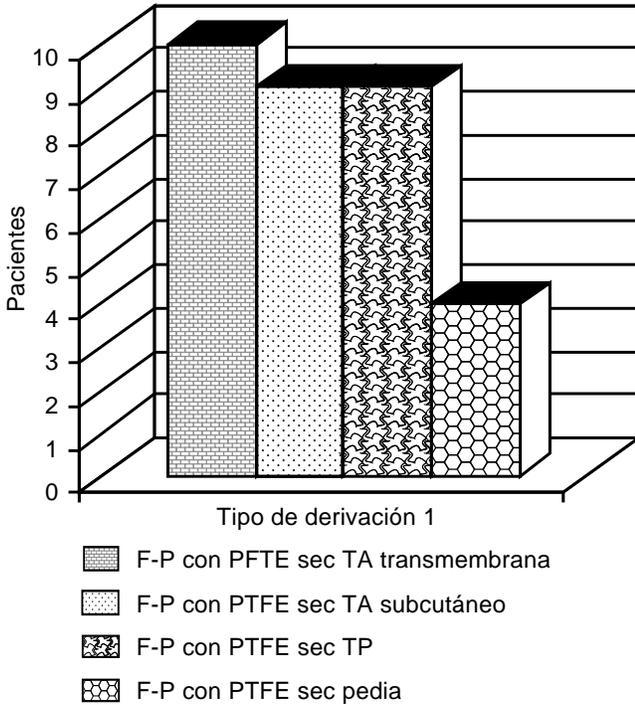


Figura 3. Derivaciones secuenciales del grupo II.

Grupo IV. Derivaciones extraanatómicas, nueve en total, siendo femoral común como flujo de entrada y la arteria tibial anterior vía lateral, flujo de salida, dos casos con vena safena y tres con PTFE cónico anillado.

La arteria femoral profunda como flujo de entrada y la arteria tibial anterior como flujo de salida con vena safena, en cuatro casos. Todos estos casos fueron reoperaciones (Figura 5).

El seguimiento realizado a los 30 días reportó falla temprana en 12 pacientes correspondiendo al 5% de las derivaciones y la falla hemodinámica fue del 3%.

El salvamento de extremidad a los 90 y 180 días fue del 95% y a los 270 días y un año fue del 90%. Seguimiento a los 18 meses sólo fue posible en 161 pacientes con una permeabilidad primaria del 77%. Para estimar la permeabilidad y el porcentaje de salvamento de la extremidad se utilizó sobrevida actuarial de Kaplan-Meier.

La evaluación de una derivación arterial siempre es clínica (pulso palpable distal a la derivación, temperatura, coloración adecuada, llenado capilar menor de 3 segundos, preservación del pie, alivio del dolor en reposo y ausencia de claudicación, mejoría o cicatrización de las lesiones), en casos complejos se realizó Doppler dúplex color arterial, siendo de gran utilidad, sobre todo, para mejorar la permeabilidad secundaria teniendo como parámetro de alto riesgo para oclusión de injerto

cuando se presenta un pico sistólico mayor 300 cm/seg.

El criterio de baja velocidad es cuando existe un pico sistólico global del injerto menor de 45 cm/seg, así como una disminución en el índice tobillo brazo mayor de 0.15. Es indicación para reintervención por considerarse hiperplasia de la íntima o progresión de la enfermedad.

También es importante mencionar que en el seguimiento 35 pacientes requirieron una derivación adicional en la extremidad contralateral en el curso de 18 meses.

Morbilidad

Las complicaciones más frecuentes fueron necrosis del borde la herida en 30%, infección superficial de tejidos blandos 3%, edema de la extremidad postoperatoria 80%.

Tuvimos 10 pacientes diabéticos con insuficiencia renal crónica en protocolo de hemodiálisis, la complicación que presentaron cinco enfermos fue el retardo en la cicatrización de la herida quirúrgica sin datos clínicos de infección, y a pesar de tener el injerto de vena safena permeable, el flujo sanguíneo fue insuficiente para mejorar la perfusión distal del pie, por la falla hemodinámica y persistencia del dolor de reposo se indicó amputación supracondílea en los cinco pacientes.

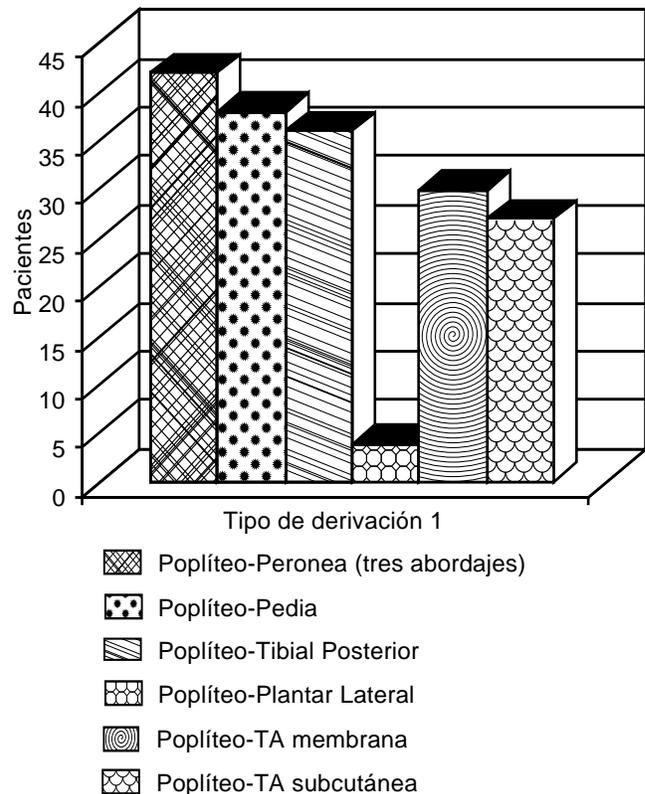


Figura 4. Derivaciones distales del grupo III.

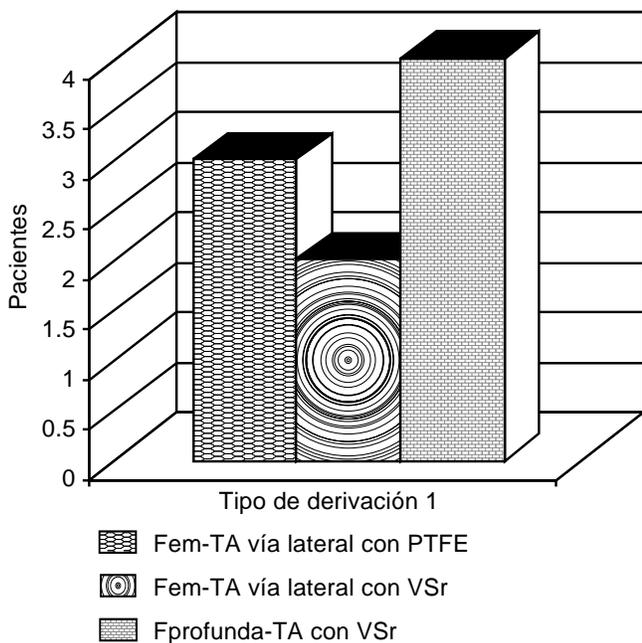


Figura 5. Derivaciones extranatómicas del grupo IV.

CUADRO II	
Complicaciones postquirúrgicas	
Complicaciones	%
Edema postoperatorio	80
Amputaciones menores de los dedos	60
Amputaciones transmetatarsianas	50
Amputaciones metatarsofalángicas	40
Necrosis del borde de la herida	30
Infección superficial de tejidos blandos	3
Falla hemodinámica	1.3

Un paciente presentó tromboflebitis a pesar de estar con anticoagulación sistémica, amputaciones menores de dedos de los pies (60%) amputación metatarsofalángica 40% y transmetatarsiana 50%.

El nivel de amputación fue supracondíleo en los casos que tuvieron derivación fallida, con lo cual no se incrementó el nivel amputación después una cirugía y no se requirió desarticulación de la cadera. La amputación supracondílea bilateral fue requerida en seis pacientes con antecedentes de derivaciones previas en diferentes periodos de tiempo (Cuadro II).

Mortalidad

La mortalidad perioperatoria se presentó en un paciente por infarto del miocardio sin antecedentes de enfermedad coronaria.

A los 18 meses de seguimiento diez pacientes por infarto del miocardio, lo que corresponde al 3% de mortalidad al año de postoperatorio.

DISCUSIÓN

En el presente estudio 80% de los pacientes eran diabéticos, problema de salud pública grave en México. Nuestro país se ubica entre los de mayor número de casos registrados en el ámbito mundial. La perspectiva futura señala que se mantendrá el incremento en la cantidad de diabéticos. De acuerdo con la información disponible, México ocupaba el décimo lugar mundial en 1995, con cuatro millones de enfermos y se estima que para el 2025, ocupará el séptimo con 12 millones.¹⁰ La diabetes mellitus afecta aproximadamente al 5% de la población de los Estados Unidos de América, esto representa aproximadamente 16 millones de personal, 51% de los pacientes que requieren una amputación son diabéticos, y más de 54,000 nuevas amputaciones se realizan cada año. Después de una amputación mayor 28 a 51% de los diabéticos perderán la extremidad contralateral en los siguientes cinco años y dos terceras partes de ellos morirán en los siguientes cinco años.¹¹ En México, el Dr. Lifshitz señaló que 8% de las personas mayores de 20 años son diabéticas aunque una tercera parte de ellas lo ignora. Es un tercio de las personas que cursan una diabetes desconoce que la padece y entre los individuos de 65 años o más de uno de cada cuatro es diabético.¹²

Las amputaciones debidas a isquemia crítica son frecuentes, a pesar del avance en las técnicas de revascularización y procedimientos endovasculares; en las pasadas dos décadas el porcentaje de amputación era de 19 a 30 por 100,000 personas. La mortalidad en una amputación primaria va del 13 al 17%, comparada con la revascularización infrainguinal que es menor del 4%. El Dr. Veith disminuyó el número de amputaciones mayores de 41 a 5%, y el porcentaje de amputaciones totales de 49 a 14%, con el uso de las derivaciones infrainguinales.¹²

Las revascularizaciones arteriales de miembros inferiores por enfermedad oclusiva fueron inicialmente destinadas a tratar lesiones de la arteria femoral superficial.¹³ Inicialmente se requería para tener éxito en la derivación arterial la existencia de tres vasos de salida. Así como la utilización de la vena safena antóloga considerada como el hemoducto ideal, la técnica empleada en este trabajo fue en la forma invertida o también llamada reversa.¹⁴

La preferencia por utilizar la técnica de vena safena reversa, es porque no requiere de implementos extras para su realización, se puede considerar

de bajo costo, la técnica quirúrgica es simple e idealmente se requiere de un adiestramiento en microcirugía para el manejo de vasos pequeños; sin embargo, los criterios quirúrgicos son los más importantes para someter a pacientes a cirugía, los resultados quirúrgicos en nuestro país han sido muy controversiales, pero la eficacia y resultados han sido satisfactorios demostrando su eficacia. Los reportes en la literatura anglosajona cuando la comparan con la técnica *in situ* destacan ventajas técnicas y teóricas con permeabilidad mayor en comparación a la técnica reversa; sin embargo, el grupo del Dr. Taylor y cols. reportaron que la comparación entre las dos técnicas e incluso entre diabéticos y aterosclerosos no tenían diferencia significativa estadísticamente.¹⁵

En el presente trabajo utilizamos exclusivamente la técnica reversa reportando la permeabilidad del 95% a los seis meses y a un año del 90% disminuyendo la permeabilidad al año seis meses del 75%, por problemas de seguimiento no pudimos realizar una observación por tiempo mayor, extrapolando nuestros resultados son inferiores a los de la literatura, por ejemplo, para derivaciones distales se reporta una permeabilidad del 70% a tres años e índices de salvamento del 85%.¹⁶ En el trabajo debemos analizar que es un grupo de pacientes con isquemia avanzada, pacientes que presentan desventaja cuando se comparan en grupos de pacientes claudicadores. Otros países en donde la detección temprana de la enfermedad juega un papel importante en los resultados finales.

El análisis por grupos de pacientes se relaciona con lo establecido por la literatura, por ejemplo, la enfermedad aortoiliaca es más frecuente en aterosclerosos que en diabéticos, se refiere que el diabético es afectado en el segmento aortoiliaco en 3% y cuando la arteria femoral superficial se encuentra ocluida la permeabilidad a cinco años se reporta del 85% y del 60 al 70% a 10 años. La afección en este segmento aortoiliaco es mayor en hombres del 6 a 1 en relación con mujeres y en pacientes con edad avanzada incrementan la afección del sistema coronario, cerebral, renal y visceral, incrementando la morbimortalidad quirúrgica. La arteria ilíaca común como flujo de entrada, la cual puede ser abordado por vía retroperitoneal, es una adecuada alternativa para llevar un flujo sanguíneo más directo, esto fue lo que realizamos en pacientes sometidos a reoperaciones, la endarterectomía en la ilíaca externa no es tan afectiva por su alta incidencia de trombosis, por lo que la mayoría de los cirujanos la han abandonado.^{17,18}

La angioplastia ilíaca es la que ha demostrado mejores resultados, sobre todo si se complementa

con otra derivación más distal para mejorar la perfusión distal del pie. En este trabajo no incluimos este tipo de derivaciones porque sólo nos limitamos a la revascularización infranguinal.¹⁹

En las derivaciones femoropoplíteas preferentemente usamos la vena safena autóloga de primera intención; sin embargo, existen algunos pacientes de edad mayor con factores de riesgo asociados, con expectativa de vida limitada en donde preferimos utilizar como primera opción la prótesis sintética de PTFE crónica anillada, para pasar la articulación de la rodilla y acortar el tiempo quirúrgico. Recientemente modificamos la anastomosis distal e iniciamos la técnica del collarín de Miller, la cual teóricamente incrementa el flujo sanguíneo tres veces más que con la técnica convencional, al incrementar la distensibilidad en la anastomosis distal. En las derivaciones secuenciales distales la creación de injertos compuestos ha resuelto el problema, cuando se requiere obtener una mayor longitud para alcanzar vasos más distales de la pierna, siempre usamos vena safena por debajo de la rodilla.

En relación con las derivaciones cortas poplíteas distales se asoció a pacientes diabéticos explicable por la selectividad que existe a nivel de la trifurcación infrapoplíteica, se tomó como flujo de entrada a la arteria poplíteica y de salida acuerdo al vaso distal permeable. La arteria tibial posterior fue la que con mayor frecuencia se utilizó, probablemente por fácil acceso técnico, además de que anatómicamente forma un arco directo con la arteria arcuata.

La arteria tibial anterior primera rama de la poplíteica puede abordarse en su porción proximal y media ya sirve como vaso de entrada y de salida como sucede en los casos que requieren reoperación. La arteria pedia se considera que con mayor frecuencia se encuentra permeable en los pacientes diabéticos, representando en la mayoría de las veces el único vaso susceptible a revascularizar.

Un vaso controvertido por sus resultados de permeabilidad es la arteria peronea que es el vaso que menos es afectado por la aterosclerosis, representa 15% de las derivaciones en general, reportamos la experiencia del abordaje de la arteria peronea en sus tres modalidades:

1. Con resección del peroné.
2. Sin resección del peroné en la cara lateral.
3. Abordaje lateral o posterior de la pierna.

En este grupo pacientes identificamos los factores de valor pronóstico que fueron similares a los reportados por Elliot Bruce:

1. Arteria peronea mayor de 2 mm de diámetro.

2. Segmento arterial permeable mayor de 10 cm.
3. Existencia de circulación colateral que conecte con la pedia y tibial posterior.²⁰

El paciente diabético tiene una macroangiopatía que afecta principalmente al segmento tibioperoneo, habitualmente la arteria dorsal pedia se encuentra libre de obliteración total, lo cual la hace susceptible de revascularización, incluso cuando se encuentra ausente en la arteriografía convencional, a pesar de que existe una mayor calcificación arterial de la capa media, los resultados son satisfactorios con el flujo pulsátil de un puente arterial.

La revascularización distal a la arteria dorsal pedia debe tener resultados de permeabilidad primaria de por lo menos 70-80% a 1-2 años, concepto documentado por Tennermbaum quien obtuvo 92% de permeabilidad primaria y 93% de salvamento de extremidad. En nuestra experiencia a 18 meses la permeabilidad primaria fue de 75% con técnica de vena safena reversa, inferior a la reportada por Rojas que fue de 100%.⁷

En 1989 Andros describió su experiencia de 20 puentes hacia la arteria plantar lateral reportando una permeabilidad a tres años de 73% y un salvamento de 73%. Glocvizi, con la utilización de microcirugía en 37 puentes con ramas plantares, obtuvo permeabilidad primaria de 61% y secundaria de 69%, con un porcentaje de salvamento de extremidad de 82%. En 1988 Lea Tomas describió una adecuada visualización de las arterias plantares por medio de arteriografía en 80% de los casos, por lo que ésta es susceptible de funcionar en las revascularizaciones distales, además de cumplir con el principio quirúrgico de realizar un injerto lo más corto y distal posible.²¹

Para el grupo de nueve pacientes con derivaciones extraanatómicas fue ésta la alternativa por haber presentado una derivación arterial femoropoplítea por debajo de rodilla fallida, habitualmente se selecciona la cara medial de la pierna, por lo que fue de utilidad en este grupo de pacientes la vía lateral de la pierna seleccionado como flujo de entrada proximal a la arteria femoral común cinco pacientes y cuatro pacientes a la arteria femoral profunda, así como flujo distal o de salida a la arteria tibial anterior en sus diferentes porciones proximal y media.

El tipo de injerto fue en tres pacientes vena safena contralateral a la extremidad y en seis pacientes se realizó derivación con injerto compuesto (prótesis de poplitetrafluoroetileno de 7 x 4 mm cónico anillado y anastomosis término-terminal con un segmento corto de vena safena para cruzar la articulación de la rodilla y para la anastomosis distal

por debajo de rodilla en el tercio medio de la pierna a la arteria tibial anterior).

Este tipo de derivaciones correspondió al grupo de reoperaciones como resultado de la falla técnica, hiperplasia de la íntima o progresión de la enfermedad aterosclerosa. La incidencia de una derivación femoropoplítea fallida varía de 3 al 18% en el periodo perioperatorio y de 24 a 44% en un periodo de cinco años de seguimiento.²²

La cirugía de derivación arterial infranguinal es una opción de tratamiento para los pacientes con isquemia crítica de miembros pélvicos, aún en presencia de factores de riesgo asociados como tabaquismo, hipertensión arterial, diabetes mellitús, obesidad, e hiperlipidemia. En este estudio, a diferencia de las publicaciones europeas y anglosajonas, llama la atención que 80% de los casos fueron pacientes con diabetes mellitus, siendo que en estudios similares realizados en países del primer mundo, las muestras no rebasan 40% de pacientes diabéticos. Por otra parte, es importante señalar que este estudio en el grupo de las cirugías arteriales femoropoplíteas con derivación secuencial distal (209 casos), superaron en número a las derivaciones femoropoplíteas (147 casos), patrón que difiere completamente de los reportes escritos realizados en EUA y Europa, lo que consideramos que las diferencias genéticas y anatómicas probablemente explican esto.²³

De acuerdo con las recomendaciones actuales de manejo endovascular en lesiones TASC A al C y como se comentó previamente dependerá de las comorbilidades del paciente, de la preferencia del paciente y de la experiencia del cirujano; sin embargo, se deberán realizar más estudios comparativos para evaluar la utilidad de dichos procedimientos partiendo de los porcentajes de morbimortalidad y permeabilidad de estudios como el presente.²⁴

CONCLUSIÓN

Nuestros resultados tuvieron una permeabilidad primaria similar a otros estudios, y la derivación infrainguinal con técnica de vena safena reversa demostró ser una buena alternativa en pacientes con isquemia crítica aún en pacientes diabéticos.

Se deberán comparar las presentes estadísticas con los resultados obtenidos para el tratamiento endovascular de los pacientes con isquemia crítica.

REFERENCIAS

1. Criqui MG, Froneck A, Barret Connor E, Klauber MR, Gabriel S, Goodman D. The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation* 1985; 71: 510-15.

2. Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 348 92.
3. Weitz JI, Byrne J, Clagett GP, et al. Diagnosis and treatment of chronic arterial, insufficiency of the lower extremities: a critical review. *Circulation* 1996; 94: 3026 49.
4. Management of peripheral arterial Disease (PAD) Trans Atlantic InterSociety Consensus European. *J Vasc Endovasc Surg* 2000; 19(Suppl. A).
5. Rodríguez TJ, Escotto SI, Cobo JF, Rodríguez RN. Enfermedad arterial periférica oclusiva. *Rev Mex Angiol* 2001; 29: 117 29.
6. Lambert G. Alternativas terapéuticas de la obliteración por aterosclerosis infrainguinal en pacientes de edad avanzada. *Clínicas Quirúrgicas de Norte América* 1986; 2: 305 15.
7. Rojas GA, Cervantes J, Flores C, Rodríguez J. Revascularización arterial distal en el diabético. *Rev Mex Angiol* 1998; 26(1): 22 6.
8. Dos Santos CS, Quoted by Eastcott HHG. Presidencial ardes. Internacional Vascular Symposium, London, Sept. 1981.
9. Norgren L, Hiatt W, Dormandy D, et al. Inter Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007; 45: 1S1 67.
10. Informe Epidemiológico de Mortalidad 1998. DGE, SSA; 1999.
11. LoGerfo W. The Diabetic Foot. In: Dean RH, Yaoj ST, Brewster DC. Current Diagnosis and Tratment in Vascular Surgery. Appleton and Lange Connecticut, U.S.A.; 1995.
12. Vieth FJ, Gupta SK, Wengerter KR, et al. Changing arterioesclerotic disease patterns and management strategies in lower limb threatening ischemia. *Ann Surg* 1990; 212: 402 12.
13. Ballard JI, Malone JM. Amputation in the diabetic. *Semin Vasc Surg* 1992; 5: 257 63.
14. Kunlin J. Le traitement de l'arteriti obliterante par la greffe veineuse. *Arch Mal Cocur* 1949; 42: 371.
15. Linton RR, Darling RC. Autogenous saphenous vein bypass grafts in femoropopliteal obliterative arterial disease. *Surgery* 1962; 51: 62 73.
16. Taylor LM, Edwards JM, Porter JM. Present status of reversed vein bypass grafting: five years results of a modern series. *J Vasc Surg* 1990; 11: 193 206.
17. Andros G, Harris RW, Salles Cinha SX, et al. Bypass grafts to the ankle and foot. *J Vasc Surg* 1988; 7: 785 94.
18. Rodríguez TJ, Rodríguez RN, Escotto SI. Anatomía vascular patológica *Rev Mex Angiol* 2001; 29: 83 9.
19. Brewster D. Clinical and anatomical considerations for surgery in aortoiliac disease and results of surgical treatment. *Circulation* 1991; 83(Suppl. 1): 142 5.
20. Galino A, Mahler F, Probst P. Percutaneous transluminal angioplasty of the arteries of the lower limbs: a 5 years follow up. *Circulation* 1984; 70: 619 23.
21. Landry G, et al. Long term outcome of reversed lower extremity bypass grafts. *J Vasc Surg* 2002; 35(1): 56 63.
22. Rodríguez TJM, Rodríguez R, Escotto S. Alternativa Quirúrgica en derivación femoropoplíte fallida. *Rev Mex Angiol* 2003; 31: 47 54.
23. Huitgren R, Olofsson P, Wahlberg E. Gender differences in patients treated for critical limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 9: 295 300.
24. Rodríguez TJM. Revascularización de la arteria peronea. *Rev Mex Angiol* 2000; 28: 60 7.

Correspondencia:

Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo

Zacatecas 44 101ª, Col. Roma

C.P. 06700, México, D.F.

Tel. y fax: 5264 6260

Correo electrónico: jrodt@hotmail.com

Trabajo de revisión

Estado actual del tratamiento endovascular de la aorta torácica

Dr. Luis Gerardo Morales Galina,* Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo,** Dr. Nefthalí Rodríguez Ramírez,*** Dr. Ignacio Escotto Sánchez,*** Dr. Manuel Eduardo Marquina Ramírez,* Dr. Patricio Alfonso Espinosa Arredondo*

RESUMEN

Las patologías de la aorta torácica descendente han sido un reto para todo cirujano vascular por su alta complejidad y por la poca disponibilidad de opciones terapéuticas. La mortalidad operatoria de la intervención abierta en centros de excelencia se reporta entre 8-20% para procedimientos electivos y de hasta 60% para procedimientos de urgencia. La morbilidad postoperatoria se ha reportado hasta en 50% relacionada a falla renal, intestinal o isquemia medular. Desde el primer caso reportado de tratamiento endovascular para el sector de la aorta torácica descendente en 1994 por Dake, *et al.* la disponibilidad de dispositivos nuevos y el entrenamiento de especialistas en dichos procedimientos se hace prioritario día con día. Las ventajas propuestas de los procedimientos endovasculares en comparación a los abiertos, son el acortamiento del tiempo quirúrgico, disminución en el uso de anestesia general, el no pinzamiento de la aorta, evitar el uso de bypass cardiopulmonares, evitar incisiones toracoabdominales, menor dolor y recuperación más rápida. El presente trabajo pretende revisar las indicaciones, la técnica quirúrgica y las complicaciones de los procedimientos endovasculares para la aorta torácica descendente basada en las últimas publicaciones internacionales y la experiencia de nuestro centro en dichas patologías.

Palabras clave: Aorta torácica, procedimientos endovasculares, endoprótesis de aorta, cirugía endovascular.

ABSTRACT

The thoracic aortic pathology is always a difficult sector for every vascular surgeon because its high complexity and the few options for treatment. The operative mortality for open procedures in specialized centers has been reported between 8 to 20% and 60% for emergency surgery. The postoperative morbidity has been report up to 50% in relation to renal or intestinal failure, as well as medular ischemia. Since the first case of endovascular treatment in the thoracic sector in 1994 by Dake, et al. the disponibility of new devices and the training of medical staff is nowadays a priority. The advantages of the endovascular procedures in comparison to de open ones, are a short surgical time, lower dosage of anesthetics, no aortic clamping and avoiding the use of cardiopulmonar bypass, as well as no use of thoracoabdominal incisions, less postoperative pain and faster recovery. This article reviews the indications, surgical techniques, and complication of the endovascular aortic thoracic procedures based on the international publications and the experience acquired in our hospital.

Key words: Thoracic aorta, endovascular procedures, aortic endovascular stent grafts, endovascular surgery.

* Residente de tercer año de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE.
** Jefe de Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE.
*** Adscrito de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", ISSSTE.

INTRODUCCIÓN

Los Aneurismas de la Aorta Torácica (AAT), las disecciones tipo B de Stanford, las úlceras penetradas y los desgarros traumáticos de aorta pueden presentarse tanto en forma crónica como aguda.

Frecuentemente los pacientes que sufren de dichas situaciones tienen comorbilidades tales como la hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia cardiaca congestiva, lo que conlleva un riesgo alto para un procedimiento a cielo abierto por lo que la colocación de endoprótesis torácicas en la última década ha emergido como una opción viable para este tipo de pacientes.¹

La continua expansión de la tecnología ha llevado recientemente al desarrollo de nuevas endoprótesis para el tratamiento de una variedad de patologías tanto agudas como crónicas en la aorta torácica. Los estudios clínicos controlados han demostrado que esta tecnología representa una disminución en la morbilidad y mortalidad en comparación con los procedimientos quirúrgicos convencionales; sin embargo, la experiencia clínica en la reparación endo-

vascular de la aorta torácica aún es limitada. Es por eso que un mínimo de habilidades técnicas, cognitivas y clínicas deben de ser desarrolladas por todos aquellos que pretenden utilizar esta tecnología para el bien de sus pacientes. La capacidad de anticiparse a los eventos durante y después del procedimiento con un apropiado manejo de las terapias adyuvantes es esencial para optimizar tanto los resultados a corto como a largo plazo.²

En los cuadros I y II se enumeran las habilidades cognoscitivas y técnicas necesarias para iniciar un programa de exclusión endovascular de aorta.

La incidencia de AAT se estima que es tan alta como 10 casos por cada 100,000 hab, la disección aórtica afecta aproximadamente a 9,000 pacientes por año sólo en los EU. Los desgarros traumáticos ocurren generalmente en pacientes jóvenes y se presentan en aproximadamente 18% de los accidentes en vehículos automotores, con una mortalidad de hasta 90% en el lugar del accidente y de entre 40 y 70% en aquellos que sobreviven y son transportados a un centro de trauma.³

CUADRO I

Requerimientos de habilidades cognoscitivas para la reparación endovascular de aorta torácica

- I. Fisiopatología de las enfermedades de la aorta torácica:
 - a) Causas de aterosclerosis, aneurismas, disecciones, coartación, hematomas intramurales y rupturas traumáticas
 - II. Manifestaciones clínicas de las patologías de la aorta torácica:
 - a) Conocimiento de las presentaciones clínicas agudas y crónicas de los aneurismas y disecciones
 - b) Conocimiento de los síndromes congénitos, traumáticos y micóticos de la aorta torácica
 - c) Conocimiento de las manifestaciones de la úlcera aórtica y de la aterosclerosis sin patología aneurismática
 - III. Historia natural de la patología de la aorta torácica
 - IV. Patología asociada incluyendo a aquella en los vasos del tronco, aorta abdominal y enfermedad periférica
 - V. Diagnóstico de la patología aórtica:
 - a) Historia Clínica y Examen físico
 - b) Estudios no invasivos (USG, RMA, ATAC, ECTE)
 - VI. Anatomía angiográfica:
 - a) Arco aórtico, abdominal, visceral y vasos ilíacos
 - b) Variantes anatómicas comunes
 - VII. Conocimiento de alternativas terapéuticas:
 - a) Farmacoterapia (antihipertensivos y antiagregantes plaquetarios)
 - b) Procedimientos quirúrgicos tradicionales
 - c) Opciones de tratamiento endovascular
 - VIII. Selección del paciente:
 - a) Indicaciones y contraindicaciones para la intervención y para la prevención de rupturas o para tratar síntomas
 - b) Criterios de alto riesgo para procedimientos quirúrgicos abiertos
 - c) Criterios de alto riesgo para procedimientos endovasculares
 - IX. Seguimiento post-procedimiento:
 - a) Manejo de la isquemia espinal y otros síndromes vasculares, cerebrales y periféricos
 - b) Manejo de las endofugas, migración y colapso del dispositivo
 - c) Manejo del seguimiento clínico inmediato y a largo plazo
-

CUADRO II

Habilidades técnicas necesarias para procedimientos endovasculares de la aorta torácica

- I. Manejo de anticoagulación y manejo de la hipertensión durante el procedimiento
 - II. Habilidades angiográficas:
 - a) Accesos vasculares
 - b) Selección de las guías, catéteres e introductores
 - c) Adecuado uso de las guías y catéteres
 - d) Conocimiento de la anatomía angiográfica normal y sus variantes comunes, incluyendo aquéllas del arco aórtico
 - e) Uso del equipo de imagen incluyendo proyecciones especiales
 - f) Uso del IVUS y ECTE*
 - III. Habilidades técnicas:
 - a) Colocación de introductores, catéteres y guías
 - b) Posicionamiento y liberación de la endoprótesis
 - c) Utilización de balones aórticos y periféricos
 - d) Colocación y liberación de stents aórticos y periféricos
 - e) Manejo de accesos vasculares percutáneos, incluyendo el retiro de introductores y técnicas de hemostasia
 - IV. Habilidades quirúrgicas:
 - a) Exposición de la arteria femoral
 - b) Creación de una derivación iliaca o aórtica, femoro-femoral, ileofemoral, manejo de arterias viscerales (mesentéricas, renales o hepáticas), carótido-carotídeo, carótido subclavio
 - c) Toracotomía y reparación aórtica directa incluyendo derivaciones extranatómicas como axilobifemoral
 - V. Reconocimiento y manejo de complicaciones intraoperatorias:
 - a) Hemorragia
 - b) Trombosis
 - c) Disección
 - d) Perforación
 - e) Endofugas
 - f) EVC
 - g) Oclusión o estenosis inadvertidas de ramas arteriales
 - h) Migración o mala liberación del dispositivo
-

* De acuerdo con la disponibilidad de cada centro hospitalario. Adaptado de Milner R. *JVS* 2006; 43(Suppl. A): 100A-105A.

Patología de la aorta torácica y cirugía abierta

En general se consideran tres las patologías más relevantes en el sector torácico de la aorta descendente: El aneurisma, la disección, la ruptura y la úlcera penetrada o placa ulcerada.

ANEURISMAS DE LA AORTA TORÁCICA DESCENDENTE

Se calcula que la sobrevida de los pacientes no operados con AAT es de 60% a un año y de 20% a cinco años; la causa de muerte generalmente es la ruptura del aneurisma. El riesgo anual de ruptura, disección o muerte en pacientes con AAT > 6 cm es de 14%. Las indicaciones quirúrgicas incluyen cirugía de urgencia en pacientes sintomáticos, con signos y síntomas de ruptura, como son el dolor precordial o de espalda, hemoptisis, hematemesis o falla cardíaca. En pacientes asintomáticos está indicada la reparación electiva con aneurismas > 6.5 cm con excepción de la enfermedad de Marfán o de los AAT familiar donde el diámetro es de 6 cm.⁴

La mortalidad operatoria de la intervención abierta para centros de excelencia se reporta entre 8% hasta 20% para procedimientos electivos y de hasta 60% para procedimientos de urgencia. La morbilidad postoperatoria se ha reportado hasta en 50% relacionada a falla renal, intestinal o isquemia medular.⁵

DISECCIÓN AÓRTICA TIPO B DE STANFORD

La intervención quirúrgica para la disección aórtica se reserva para los casos en los cuales se encuentra en peligro la vida del paciente, como es en el caso de la progresión de la disección, una expansión rápida, isquemia distal, causada por compromiso de ramas distales, dolor progresivo, hipertensión descontrolada o ruptura.

Los procedimientos quirúrgicos son variados e incluyen combinaciones de colocación de injertos, cierre del sitio de entrada o fenestraciones para crear una apertura de reentrada. Los índices de mortalidad para pacientes con tratamiento médico

son de 20%, 35% para los electivos y hasta 50% para aquellos con isquemia visceral previa. La supervivencia a largo plazo corresponde a 56%, 48%, 29% y 11% a 1.5, 10 y 15 años respectivamente (Figura 1).¹

En general, el tratamiento actual de la disección aórtica tipo B es la terapia médica convencional, reservándose el tratamiento quirúrgico para aquellos pacientes complicados con un riesgo para su vida inmediato. En un inicio el tratamiento endovascular se utilizó para estos últimos pacientes pero en

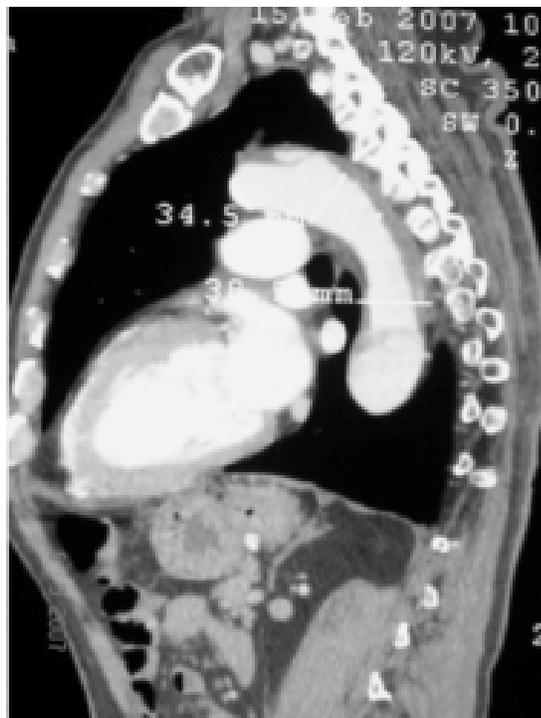


Figura 1. Evaluación preoperatoria: Angiotomografía corte sagital. Disección tipo B.

estudios recientes se han logrado disminuciones importantes de la mortalidad y morbilidad en pacientes con disecciones crónicas tipo B.⁶

De hecho al ser diagnosticada una disección aórtica tipo B, es mandatorio establecer un régimen antihipertensivo agresivo para prevenir la progresión de la disección. El estudio INSTEAD (Investigation of Stent Grafts in Patients with type B Aortic dissection) es un estudio multicéntrico prospectivo aleatorizado, en el cual se compara un año de evolución de pacientes tratados con endoprótesis de aorta para disecciones tipo B contra pacientes en tratamiento médico, donde encontró resultados similares sin diferencia significativa.⁷

La cirugía endovascular para disecciones tipo B se ha propuesto como tratamiento de elección en pacientes con indicaciones absolutas previamente descritas, no sólo por la oclusión de los sitios de entrada y trombosis de la luz falsa sino para la prevención de la formación de aneurismas, los cuales aumentan la mortalidad. En el cuadro III se muestran 10 series de pacientes con disección tipo B, los cuales fueron resueltos vía endovascular, dentro de las cuales se observa un éxito técnico de 100% con mortalidad a 30 días de 0 a 20% y con trombosis de la luz falsa desde 100 a 54%.¹

ÚLCERAS PENETRADAS

Las úlceras penetradas son una entidad rara, la cual se distingue de la disección tipo B por la ruptura de una placa de colesterol a través de la lámina elástica, lo que puede llevar a la formación de pseudoaneurisma, disección localizada, embolización o ruptura. El dolor persistente o recurrente, colapso hemodinámico, una expansión rápida del

CUADRO III

Comparación de 10 series de disección aguda y crónica tipo B tratadas vía endovascular

Serie	Endoprótesis	No. Pac	Éxito tec. (%)	Mort 30 d. (%)	Tromb. (%)	Seguim (meses)
Dake 96-98	Casero	15	100	20	80	13
Nienabar 97-98	Talent	10	100	0	100	3
Czermak 96-99	Talent	7	86	0	86	14
White 97-99	Aneu Rx	9	100	0	100	9
Kato 97-00	Cook	9	100	8	89	18
Thompson	Gore	14	100	7	n/a	9
Shimono 97-00	Cook	28	100	7	n/a	9
Beregi 97-00	Talent/Gore	39	100	10	n/a	8
Criado 99-02	Talent	16	100	0	71	18
Nienaber 99-02	Talent	11	100	0	54	n/a

CUADRO IV

Criterios para reparación endovascular de enfermedad aórtica torácica según el UCLA Medical Center

Aneurisma de aorta torácica	Disección tipo B de aorta
AAT descendente > 5.5	Disección aguda, con dolor intratable, hipertensión descontrolada, isquemia en órganos distales
AAT de entre 4.5-5.5 cm aumento de tamaño de 0.5 cm en los últimos seis meses el doble de su tamaño normal	Disección crónica con dilatación aneurismática de la aorta descendente proximal
Aneurisma sacular o úlcera penetrada	Disección crónica con síntomas agudos
Cuello aórtico (no aneurismático) de entre 22 y 44 mm (dependiendo del dispositivo)	Sitio de entrada al menos a 1 cm de la subclavia izq. (2 cm)
Sin extensión abdominal del aneurisma (cuello distal por lo menos a 2 cm por arriba del tronco celiaco)	El sitio de entrada de la disección no deberá involucrar el arco aórtico o la porción ascendente de la aorta
Dispositivos disponibles para la anatomía del paciente	
Pacientes con ilíacas o femorales que permitan la introducción de un catéter 22, 25 Fr	
Expectativa de vida > a seis meses	

diámetro aórtico son indicaciones de intervención quirúrgica. El riesgo de ruptura es mayor para las úlceras penetradas en comparación con las disecciones tipo B (10% vs. 4%); la morbi-mortalidad de la cirugía abierta para úlceras penetradas es la misma que para la disección o aneurismas. Por lo tanto, se ha propuesto la cirugía endovascular como una buena opción de tratamiento en este tipo de patología.⁸

RUPTURA TRAUMÁTICA DE LA AORTA

Un trauma de tórax cerrado puede llevar a la transección aórtica o ruptura, la cual generalmente se presenta en la aorta torácica descendente justo en el sitio de transición del arco aórtico distal donde es móvil, al istmo con fijación posterior. Estas lesiones son generalmente fatales y se han reportado hasta una mortalidad de 85% en el sitio del accidente y de 20 a 30% en pacientes que llegan a la sala de urgencias. La paraplejía es la complicación más grave del procedimiento de reparación y está relacionada con el tiempo de pinzamiento aórtico durante la cirugía.⁹ En México, Fink, *et al.* en el año 2002 publicaron el informe de dos pacientes tratados exitosamente mediante la exclusión endovascular de una transección aórtica por trauma cerrado de tórax.¹⁰

CIRUGÍA ENDOVASCULAR DE LA AORTA TORÁCICA

Las ventajas propuestas de los procedimientos endovasculares en comparación a los abiertos son el acortamiento del tiempo quirúrgico, disminución en el uso de anestesia general, el no pinzamiento de la

aorta, evitar el uso de bypass cardiopulmonares, evitar incisiones toracoabdominales, menor dolor y recuperación más rápida.

Las indicaciones para la intervención endovascular de la aorta torácica descendente se describen en el *cuadro IV* de acuerdo con los criterios del UCLA Medical Center.

Existen criterios de inclusión y exclusión de acuerdo con el estado general del paciente y con las características anatómicas de la patología a tratar (*Cuadros V y VI*).

TÉCNICA QUIRÚRGICA

En el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" los procedimientos se realizan en una sala endovascular con fluoroscopia con substracción digital e inyector automático con o sin la utilización del Doppler Dúplex para la asistencia de la punción inicial o abordaje braquial, dependiendo de cada caso; el equipo quirúrgico consta de dos cirujanos vasculares, dos anestesiólogos, dos técnicos radiólogos y dos enfermeras quirúrgicas.

Bajo anestesia local y sedación, la arteria femoral común es expuesta y aislada usando torniquetes de Roummel. Antes de la punción se administra Heparina (100 u/kg). A través de dicha arteria se coloca el introductor apropiado dependiendo del diámetro de la arteria para evitar pérdidas sanguíneas generalmente de 7 u 8 Fr. Comenzamos con una guía iniciadora PTFE 0.035 de por lo menos 2.60 m de largo, la cual tiene una punta flexible y direccionable que avanza hasta el arco aórtico y se ancla en la válvula aórtica para minimizar movimientos de la misma. Este tipo de guía asegura un

CUADRO V

Criterios de inclusión según estudios multicéntricos (US)

Criterio	Medtronic Talent	Cook TX2	Gore TAG
Edad	> 18	> 18	> 21
Mujer	Prueba de embarazo negativa siete días antes	Prueba de embarazo negativa siete días antes	Infértil
Candidato a operación abierta	Sí	Sí	Sí
Longitud del cuello	Mínimo 2 cm proximal y distal	Mínimo 3 cm proximal y distal	Mínimo 2 cm proximal y distal
Aneurisma	Fusiforme al menos el doble del diámetro normal, sacular	Fusiforme al menos el doble del diámetro normal	Fusiforme al menos el doble del diámetro normal, sacular
Úlcera penetrada	Sí	No	No
Localización del sitio de anclaje proximal	20 mm distal a la ACC izquierda	30 mm distal a la ACC izquierda	20 mm distal a la ACC izquierda
Localización del sitio de anclaje distal	20 mm proximal al tronco celiaco	20 mm proximal al tronco celiaco	20 mm proximal al tronco celiaco
Diámetro del sitio de anclaje	18-42	24-38	23-37

ACC: Arteria carótida común.

CUADRO VI

Criterios de exclusión según estudios multicéntricos (US)

Criterio	Medtronic Talent	Cook TX2	Gore TAG
Creatinina (mg/dL)	–	–	> 2.0
Ruptura inestable	N/A	Sí	Sí
Aneurisma micótico	Sí	Sí	Sí
Enfermedad del tejido conectivo	Sí	Sí	Sí
Trombo significativo en la zona de anclaje	Sí	Sí	Sí
Cirugía previa de la aorta descendente, AAT, AAA	Sí	Sí	N/A
Disección aórtica	Sí	Sí	Sí
Coagulopatía	Sí	Sí	Sí
IAM EVC	< 3 meses	< 3 meses	> 6 sem
Cirugía mayor en los 30 días previos	Sí	Sí	Sí
Participación en algún otro estudio de investigación	< 30 días	< 30 días	< 1 año

AAT: Aneurisma de aorta torácica; AAA: Aneurisma de Aorta Abdominal; IAM: Infarto Agudo al Miocardio; EVC: Evento Vascular Cerebral.

adecuado soporte aunque su navegabilidad es superada por las guías hidrofílicas, las cuales se pueden utilizar en casos de difícil navegación a través de la luz verdadera (Figura 2).

En algunos centros especializados y dependiendo de su disponibilidad se utiliza el ultrasonido intravascular (IVUS) para confirmar la situación anatómica, medir el diámetro y longitud tanto del cuello proximal como el distal, así como la verificación del sitio de liberación de la endoprótesis al término del procedimiento. De no contar con dicho equipo se pueden realizar mediciones confirmato-

rias durante el transoperatorio con un catéter tipo cola de cochino graduado con marcas cada centímetro, realizando las proyecciones necesarias.

A través de las guías anteriormente mencionadas se coloca el sistema de liberación y se avanza cuidadosamente, con control fluoroscópico, generalmente distal a la arteria subclavia izquierda. Antes de la liberación se administra Adenosina en forma intravenosa (más de 32 mg) para inducir asistolia ventricular transitoria y así reducir el riesgo de pulsaciones, las cuales pudieran causar migración de la endoprótesis.

Generalmente se sobredimensiona el cuello proximal en 10 a 20% para una adecuada fijación y el sitio de fijación por lo menos tiene que medir 20 mm para el caso de AAT. Para el caso de disecciones se utiliza el diámetro de la aorta normal (*Figura 3*).

Si no es posible conseguir un cuello de por lo menos 20 mm, se puede cubrir la arteria subclavia iz-



Figura 2. Abordaje femoral abierto y control vascular.



Figura 3. Dispositivo endovascular a través de guía de extraporte.



Figura 4. Seguimiento postoperatorio: Angiotomografía con reconstrucción 3D de exclusión endovascular de aorta torácica.

quierda, con seguimiento postoperatorio en búsqueda de signos clínicos de compromiso de la extremidad o de isquemia vertebro basilar. Hasta el momento sin necesidad de realizar una derivación carótido subclavia debido a la rica circulación colateral de la arteria subclavia.

Una arteriografía de control posterior al procedimiento es necesaria para descartar endofugas y para verificar que el dispositivo se encuentra bien adherido a la pared de la aorta. Si existe endofuga o la endoprótesis no se ha expandido adecuadamente, se realiza angioplastia con balón y en caso necesario se coloca una extensión. Posterior al retiro del sistema de liberación se realiza la reparación de la arteriotomía. El paciente pasa a la unidad de cuidados intensivos durante las primeras 24 hrs. para control estricto de la tensión arterial y monitorización, la estancia hospitalaria es de entre dos y tres días.

El seguimiento se realiza con AngioTAC inmediatamente después del procedimiento, después de un mes y cada seis meses en forma subsecuente (*Figura 4*).

Acceso

Para llevar dispositivos del diámetro requerido hasta el arco aórtico se requiere de dos características específicas: flexibilidad y soporte. Sin embargo,

estas dos características son opuestas por lo que significan un gran reto para la construcción de dispositivos especiales. Los dispositivos torácicos necesitan una longitud aproximada 100 cm para alcanzar el arco aórtico y necesitan un cuerpo con suficiente soporte y navegabilidad. Requieren también de flexibilidad ya que en muchas ocasiones la aorta se encuentra tortuosa.

Un error común es el dividir el diámetro del introductor en French entre tres para evaluar el diámetro necesario de la ilíaca; sin embargo, en algunos dispositivos el diámetro externo de un introductor 24 Fr es de 9.2 mm y no 8 mm, por lo cual las complicaciones en relación al acceso como son el trauma vascular y la trombosis se pueden presentar hasta en 14% (TAG fase II).

Las complicaciones del acceso femoral se encuentran generalmente cuando se utilizan introductores 24 Fr en pacientes con ilíacas con diámetros límites donde se pueden presentar tanto disecciones como ruptura, lo cual se incrementa en presencia de calcificaciones y tortuosidades.

Es por eso que la valoración inicial con angiografía debe incluir un rastreo inferior hasta la bifurcación de la femoral común. Las calcificaciones se pueden observar en la fase sin contraste de dicho estudio y las tortuosidades en la reconstrucción 3D.

También es necesario verificar que el introductor avance hasta la aorta con control fluoroscópico. Idealmente se utilizan guías de soporte (Stiff, Superstiff, Lunderquist o Meier).

La mayor parte de las lesiones de ilíaca suceden durante el retiro de los introductores.

Si existe dificultad al retiro del introductor, podrá ser recomendable el exponer la ilíaca o colocar otro introductor femoral contralateral y se prepara un balón de oclusión aórtica (Ecuálizer o Coda) en caso de lesión ilíaca.

También se puede introducir nuevamente el dilatador para reforzar el introductor y facilitar su retiro. Es muy importante no retirar la guía hasta asegurarse de la integridad de la ilíaca; en caso de ser necesario se reintroducirá el introductor y dilatador para el control del sangrado, hasta su reparación definitiva.

CONDUCTO EXTERNO

En el estudio TAG, 21 pacientes (15%) fueron abordados a través de un injerto o conducto externo. Los conductos ilíacos son realizados a través de una incisión en el flanco izquierdo, (abordaje retroperitoneal izquierdo o incisión de Gibson); se realiza una anastomosis término-lateral con injerto de Dacrón de 10 mm. Se coloca un clamp distal para el mejor

control del sangrado. Esta técnica permite la realización de una incisión en el injerto justo del tamaño necesario. Usualmente se convierte en una derivación iliofemoral en caso de necesitar una nueva intervención en el futuro.

Sólo en caso de no contar con arterias ilíacas de tamaño adecuado, se realizará un conducto aórtico directo. También es recomendable el abordaje retroperitoneal izquierdo. Cabe mencionar que dicho procedimiento se deberá planear durante la preparación preoperatoria del paciente, ya que la realización de este tipo de derivaciones de "urgencia" puede consumir mucho tiempo quirúrgico, lo cual aumenta el riesgo del paciente.

INTRODUCCIÓN DEL DISPOSITIVO Y COLOCACIÓN

Como rutina se coloca una guía de soporte, la cual tiene una punta flexible o floppy (Superstiff, Lunderquist) hasta la válvula aórtica, guiada por fluoroscopia. La mesa se fija a una posición, en algunas ocasiones y dependiendo de la longitud de la endoprótesis, no será posible visualizar los sitios proximal y distal de la misma, en especial en pacientes con fijación distal por arriba del tronco celiaco.

La pérdida de la guía proximal causaría una mala técnica de liberación de la endoprótesis, con la imposibilidad de fijarla en ese punto, por lo que se debe insistir al ayudante en mantener la guía fija sobre la mesa (*Figura 5*).

DIFICULTAD PARA LA NAVEGACIÓN

En ocasiones la aorta torácica descendente tiene ángulos agudos que pueden dificultar la navegación a través del arco aórtico. Algunas maniobras que pueden facilitar este procedimiento se describen a continuación: El uso de una guía de extrasoporte es la primera medida, como ya se ha descrito previamente; otra medida es el uso de catéter guía o introductor largo y, por último, la utilización de un abordaje alterno por vía braquial puede facilitar tanto la inyección del medio de contraste como la introducción de guías hacia distal para dar soporte extra al sistema.

Para lograr el procedimiento anterior se requiere bajar una guía a través de la arteria subclavia izquierda hacia la aorta descendente; esto se puede lograr con un catéter cobra evitando la manipulación del tronco supraaórtico hacia las carótidas para evitar al máximo eventos embólicos. A través de una guía hidrofílica se introduce un introductor largo 6 Fr, para evitar al máximo disecciones o desgarros de la unión aórtico-subclavia. Posteriormente



Figura 5. Aortografía final con catéter graduado de exclusión endovascular de disección tipo B sin evidencias de endofugas.

se intercambia una guía de soporte Superstiff o Lunderquist a través de la cual se puede ascender el dispositivo con disminución del riesgo de lesiones.

LIBERACIÓN DEL SISTEMA

Cada casa comercial tiene su sistema de liberación y los pasos necesarios deberán ser provistos por los fabricantes. La seguridad para la liberación del sistema dependerá de una correcta medición tanto del sitio de anclaje proximal como distal; se recomienda seguir las instrucciones de los proveedores, pero en general se sobredimensionan los diámetros proximal y distal entre 7 a 18%.

Si la longitud de la lesión a tratar es menor a 10 cm se recomienda el uso de una sola pieza de endoprótesis; en el caso de requerir extensiones las recomendaciones siguientes pueden ser de utilidad: Se deberá colocar la extensión con menor diámetro hacia la parte proximal y posteriormente se introducirá una extensión con dimensión mayor para su adecuada expansión y evitar endofugas tipo III, para el caso específico de la endoprótesis TX2 del Cook, las cuales son las que utilizamos con mayor frecuencia en nuestro hospital, se deberán empatar las marcas doradas. En caso de endofugas tipo I (*endoleaks*) se deberá corregir en ese mismo momento con extensiones, introducción de balones o colocación de Stents adicionales, dicha complicación nunca deberá ser tratada en forma tardía.

Para la liberación a nivel del cuello, la mayoría de los dispositivos están diseñados para poder ser traccionados en sentido distal pero no proximal; se deberá tener un control fluoroscópico estricto de la liberación justo en el sitio deseado por lo que es de

utilidad el uso del modo de Mapa de catéter o Road Mapping.

Al momento de la liberación se deberá ejercer una presión constante y mantenida a través de la guía sobre la curvatura externa de la aorta, lo cual previene migraciones hacia la parte distal del cuello.

La arteria subclavia izquierda puede ser cubierta a excepción de las siguientes situaciones:

- Bypass coronario usando la arteria mamaria interna izquierda
- Arteria vertebral izquierda dominante
- Emergencia anómala de la vertebral izquierda directo del arco aórtico
- Oclusión contralateral de la subclavia
- Oclusión de la arteria braquial izquierda (acceso arterial por vía braquial previa)

En estos pacientes se requiere de una derivación carótido-subclavia con ligadura proximal de la subclavia o transposición subclavia, en forma preoperatoria, de lo contrario el tiempo quirúrgico y la evolución del paciente se pueden alternar en forma no favorable. Todos los pacientes serán llevados a este tipo de procedimiento con una valoración estricta con Doppler Dúplex carotídeo, subclavio y con registro de presiones en ambas extremidades inferiores.

Para el caso del anclaje distal, proximal al tronco celiaco, es de utilidad la proyección lateral, las obli-



Figura 6. Aspecto final: Procedimiento de mínima invasión por vía femoral.

CUADRO VII

Indicaciones para el uso de drenaje de LCR en pacientes con endoprótesis torácica

1. Cobertura anticipada de T9-T12 (localización de la arteria espinal anterior)
 2. Cobertura de una distancia larga de la aorta
 3. Compromiso de las vías colaterales (previa reparación de AAA endovascular)
 4. Isquemia medular sintomática (en pacientes sin drenaje previo)
-
-

cuas a 30° dependiendo de la anatomía de cada paciente, para una mejor visualización y evitar errores durante el procedimiento.

TIPO DE ENDOPRÓTESIS TORÁCICAS

En el año 2006 se publicó un estudio multicéntrico donde se revisaron las tres endoprótesis más usadas en los Estados Unidos. La endoprótesis TAG (Gore Thoracic Aortic Graft W.L. Gore and Associates), la endoprótesis TX2 (Cook Bloomington Ind) y la endoprótesis Talent (Medtronic AVE); en los cuadros V y VI se muestran los criterios de inclusión y de exclusión en forma comparativa de las tres endoprótesis.

COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS DEL PROCEDIMIENTO ENDOVASCULAR DE AORTA TORÁCICA

A pesar de los avances tecnológicos, la mortalidad de procedimientos electivos para la reparación de aneurismas aórticos y abdominales va de 4 a 21%. Los factores de riesgo más importantes son la edad avanzada, la falla renal y la paraplejia postoperatoria.

Para la cirugía abierta se describieron varias técnicas para la protección medular, como son el pinzamiento y sutura, perfusión distal y visceral, bypass cardiopulmonar completo, hipotermia profunda y paro cardiaco, así como el drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR).

Cuando la aorta torácica es pinzada, la perfusión espinal disminuye con aumento secundario de la presión del LCR con lo que disminuye la presión de perfusión desarrollando isquemia.

En uno de los primeros reportes de series por Dake, *et al.* en 1994¹¹ ningún paciente se reportó con evento vascular cerebral ni con paraplejia o embolización distal.

En el estudio EUROSTAR reportado en el 2004 por Leurs, *et al.*¹² 443 pacientes sometidos a exclusión de aorta torácica donde se reportó una incidencia de paraplejia o paresia con una incidencia de 2.5%.

Chiesa R, *et al.*¹³ reportaron el uso preoperatorio de drenaje de LCR en pacientes con riesgo de isquemia medular incluyendo aquellos con involucro de las arterias intercostales (T8-T12); la única variable estadísticamente significativa como predictor de isquemia medular fue la presión arterial media < 70 mmHg.

Makaroun, *et al.*¹⁴ en su estudio multicéntrico con la endoprótesis TAG de Gore sólo 3% de 139 pacientes desarrolló complicaciones temporales y definitivas relacionadas a la isquemia medular.

Las indicaciones para drenaje del LCR se describen en el cuadro VII.

El drenaje debe permanecer por 24 hrs en una unidad de cuidados intensivos y posteriormente debe ser removido. El propósito es mantener una presión de LCR de 10 mmHg.

EVENTO VASCULAR CEREBRAL (EVC)

La incidencia de eventos vasculares cerebrales varía en gran medida, así tenemos que existen reportes de estudios con incidencias de entre 0 y 18% con media de 2.2% y en el último reporte del estudio TAG de Gore, se reporta de 3.5%; sin embargo, cuatro de los cinco pacientes que lo desarrollaron contaban con una derivación carótida subclavia izquierda, ya sea en forma preoperatoria o como parte complementaria del procedimiento.

Es por eso que se recomienda la valoración e incluso realización de ecocardiograma transesofágico transoperatorio para detección de trombos flotantes y evitar dicha complicación.

Entre otras complicaciones podemos contar la migración del dispositivo, disección retrógrada y fístula aortoesofágicas. Al igual que en la colocación de endoprótesis para AAA, el paciente puede desarrollar síndrome postimplantación, el cual consta de fiebre, dolor, leucocitosis y elevación de los marcadores sistémicos de inflamación. De acuerdo con un estudio realizado por Schoder, *et al.*¹⁵ los pacientes desarrollaron fiebre (36%), leucocitosis (37%), derrame pleural (50%), atelectasia paraórtica (41%) y elevación de PCR (92%).

CUADRO VIII

Complicaciones tardías de las endoprótesis torácicas

1. Perforación de la pared aórtica
 2. Colapso del dispositivo
 3. Fractura metálica
 4. Erosión del tejido
 5. Ruptura de la sutura
 6. Pseudocoartación
 7. Recanalización tardía del falso lumen
-

Adaptado de Kasirajan. *JVS* 2006; 43(A): 94A-99A.

COMPLICACIONES TARDÍAS (Cuadro VIII)

Perforación de la pared aórtica

Algunos dispositivos utilizan un extremo proximal descubierto, el cual puede quedar fijado contra la curvatura externa del arco aórtico en su porción distal, esto ocasiona que el ápex del extremo libre de la endoprótesis erosione la pared de la aorta. Este riesgo se puede disminuir al fijar el extremo libre justo a través de la emergencia de la subclavia izquierda. También se puede disminuir la angulación de la endoprótesis con la utilización de varios módulos acoplados para disminuir la tensión entre uno y otro.¹⁶

Colapso del dispositivo

La recomendación actual es no sobredimensionar la endoprótesis más de 18%, en caso contrario la tensión del sistema por compresión y fuerzas de torsión puede originar la ruptura de los Stents causando el colapso de la endoprótesis. Por lo cual se recomienda la realización de mediciones tanto por angiotomografía con reconstrucción 3D como durante el procedimiento con catéter centimetrado para evitar esta complicación.

Fractura metálica, erosión del tejido y ruptura de las suturas

Todas estas complicaciones derivan de una combinación de factores físicos y mecánicos como son el estrés de la pared, las fuerzas circunferencial, radial y de torsión como la carga cíclica transmitida y mucho dependerá del material y el diseño de cada casa comercial.

Afortunadamente y gracias a las experiencias con el uso clínico se han desarrollado nuevos diseños y materiales con lo cual estas complicaciones se han disminuido.

Síndrome pseudocoartación

El Síndrome de pseudocoartación se observa en pacientes con disección aórtica crónica con endopró-

tesis de aorta, debido a que en dichas disecciones existe un flap intimal grueso que no se reduce inmediatamente después de la colocación de la endoprótesis. Además la diferencia de diámetro entre la aorta proximal y el lumen verdadero en el punto de entrada de la disección pueden causar compresión del dispositivo. En contraste, este síndrome se presenta poco en disecciones agudas, debido a que el flan intimal es delgado y fácilmente se reduce con la endoprótesis. Contrario a lo que se puede pensar, la dilatación agresiva con balón puede causar una extensión retrógrada de la disección o ruptura aórtica. Se pueden realizar mediciones de presiones a través de la compresión y sólo aquellos que tengan un gradiente significativo serán candidatos a angioplastia con balón, la cual se deberá realizar cuidadosamente para evitar complicaciones.

Recanalización tardía del lumen falso

Esta complicación también se presenta generalmente en pacientes con disecciones crónicas tipo B, donde en general el anclaje distal se realiza en aorta enferma y en donde no se puede realizar una cobertura hasta las arterias ilíacas, ya que se verían comprometidos el tronco celiaco, las arterias renales y mesentéricas, además de que se incrementa el riesgo de isquemia medular. También se ha visto esta complicación en pacientes con descontrol hipertensivo o con angulaciones importantes del cuello aórtico. Esta condición puede ser tratada con extensiones distales.

CONCLUSIÓN

Los resultados actuales de la cirugía endovascular del sector torácico han mejorado en forma determinante gracias al diseño de nuevos dispositivos y al mejoramiento de las técnicas quirúrgicas y de la experiencia de los cirujanos (*Figura 6*). La colocación de una endoprótesis en la aorta torácica disminuye la morbimortalidad, el tiempo hospitalario y la calidad del paciente con dicha patología. Las complicaciones de la cirugía endovascular en su gran mayoría pueden ser resueltas por la misma vía. Afortunadamente la mayoría de ellas se pueden prevenir con una adecuada planeación preoperatoria, con especial atención en los detalles de medición y de patrón anatómico para que el procedimiento pueda considerarse como exitoso.

REFERENCIAS

1. Lee J, White R. Current status of thoracic aortic endograft repair. *Surg Clin Am* 2004; 84: 1295-318.
2. Milner R, Kasirajan K, Chaikof E. Recommended clinical competencies for initiate a program in endovascular re

- pair of the thoracic aorta. *JVS* 2006; 43(Suppl. A): 100A 105A.
3. Eskandari M. Starting a program for endovascular thoracic procedures: Challenges and solutions. *JVS* 2006; 43(Suppl. A): 3A 5A.
 4. Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thor Surg* 2002; 74: 1877 80.
 5. Rectenwald JE, Huber TS, Martin TD. Functional outcome after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *JVS* 2002; 35: 640 7.
 6. Dake M, Wang D. Will Stent Graft Repair Emerge as Treatment of Choice for Acute Type B Dissection? *Sem Vasc Surg* 2006; 19: 40 7.
 7. Nienaber CA, Rehders T, Ince H, et al. Stent graft intervention for type B aortic dissection. Update of European trials results. *J Endovasc Ther* 2004; 11: 129.
 8. Britten J, McBride K, McInnes G. The use of endovascular stents in the treatment of penetrating ulcers of the thoracic aorta. *JVS* 1999; 30: 946 9.
 9. Fabian TC, Richardson JD, Croce MA. Prospective study of blunt aortic injury. Multicenter trial of the AAST. *J Trauma* 1997; 42: 374 80.
 10. Fink G, Fernández E, Gutiérrez S, et al. Manejo endovascular de la transacción de aorta torácica por trauma cerrado de tórax: informe de dos pacientes. *Cirujano General* 2002; 24(2): 144 7.
 11. Dake M, Millar D, Semba C, et al. Transluminal placement of endovascular stent grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med* 1994; 331: 1729 34.
 12. Leurs LJ, Bell R, Degrieck Y, et al. Thoracic Endograft Registry collaborators. Endovascular treatment of thoracic aortic disease. *J Vasc Surg* 2004; 40: 670 80.
 13. Chiesa R, Melissano G, Marrocco M, et al. Spinal cord ischemia after elective stent. Graft repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 2005; 42: 11 7.
 14. Makaroun M, Dillavou E, Kee T, et al. Endovascular treatment of thoracic aortic aneurysms results of the phase II multicenter trial of the Gore TAG thoracic Endoprothesis. *J Vasc Surg* 2005; 41: 1 9.
 15. Schoder M, Cartes F, Grabenwoger. Elective Endovascular stent graft repair of atherosclerotic thoracic aneurysm clinical results and midterm follow up. *AJR* 2003; 189: 709 15.
 16. Kasirajan K, Milner R, Chaikof E. Late complications of thoracic endografts. *JVS* 2006; 43(A): 94A 99A.
 17. Cho J, Haider S, Makaroun M. US multicenter trials of endoprotheses for the endovascular treatment of descending thoracic aneurysms. *JVS* 2006; 43(Suppl. A): 12A 19A.
 18. Kasirajan K. Thoracic Endografts: Procedural Steps, Technical Pitfalls and How to Avoid Them. *Sem Vasc Surg* 2006; 19: 3 10.
 19. Nienaber CA, Rehders T, Ince H, et al. Stent graft intervention for type B aortic dissection. Update of European trials results. *J Endovasc Ther* 2004; 11: 129.
 20. Sullivan T, Sundt T. Complications of thoracic aortic endografts: Spinal cord ischemia and stroke. *J Vasc Surg* 2006; 43(Suppl. A): 85A 88A.
 21. Khan I, Nair C. Clinical, Diagnostic and Management Perspectives of Aortic Dissection. *Chest* 2002; 122(1): 1 30.
 22. Chuter T. Branched and Fenestrated stent graft for endovascular repair of thoracic aortic aneurysms. *JVS* 2006; 43(Suppl. A): 112A 117A.
 23. Stavropoulos W, Baum R. Imaging Modalities for the Detection and Management of Endoleaks. *Sem Vasc Surg* 2004; 17(2): 154 60.
 24. Sung J, Haider S, Makaroun M. Endovascular Therapy of thoracic aneurysms: Gore TAG Trial Results. *Sem Vasc Surg* 2006; 19: 18 24.
 25. Kwolek C, Fairman R. Update on Thoracic Aortic Endovascular Grafting Using the Medtronic Talent Device. *Sem Vasc Surg* 2006; 19: 25 31.
 26. White RA, Donayre CE, Walot I. Endovascular exclusion of descending thoracic aortic aneurysms and chronic dissections: Initial clinical results with the AneuRx device. *JVS* 2001; 33: 927 34.

Correspondencia:

Dr. Luis Gerardo Morales Galina

Zacatecas 44 101^a, Col. Roma

C.P. 06700, México, D.F.

Tel./Fax: 5264 6260

Correo electrónico: jrodt@hotmail.com