

Valor de la velocimetría Doppler en la fístula arteriovenosa del miembro superior, para hemodiálisis crónica

J. Todolí - F. Ripoll - C. Muñoz - E. Orero - R. Villalba - Y. Roca - J. Villaro - R. de Peña

Hospital General Universitario.
Unidad de Angiología y Cirugía Vascular.
Valencia (España)

RESUMEN

La velocimetría Doppler comprueba el funcionamiento de las fístulas arteriovenosas creadas quirúrgicamente para hemodiálisis. El análisis estadístico de sus componentes velocimétricos parecen demostrar la existencia de parámetros predictivos del futuro útil terapéutico de las mismas.

AUTHORS'S SUMMARY

We presented a study of Doppler phenomenon, comprobating the existence of determinated parameters in the arteriovenous fistula for chronic hemodialysis, what would predicted the future comportament of this surgical procedure.

Introducción

El mantenimiento con vida de los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) precisa de la terapéutica dializadora, y especialmente de la hemodiálisis.

Tras las primeras canalizaciones de casos (1) y su pronta inutilización aparecieron técnicas que permitirían indicar la hemodiálisis a pacientes crónicos. **Quinton** y cols. (2) aportaron nuevos métodos pero no exentos de complicaciones.

La técnica de **Cimino, Brescia** y cols. (3) aportó un nuevo y razonable acceso vascular (FAV) para hemodiálisis crónica (HC) al anastomosar quirúrgicamente una vena del antebrazo a la arteria radial. Esta

conseguía dilatar la vena receptora, con flujo de más de 300 cc/pm, sin provocar secuelas hemodinámicas relevantes, y eran de gran duración y seguridad.

Los autores realizan FAV para HC al modo de **Cimino** y cols., midiendo los componentes del complejo velocimétrico Doppler, ondas A y D, antes y después de realizada la FAV. Parece existir una modificación de valores paramétricos (4), con cierto valor de predicción sobre su aptitud futura para la hemodiálisis.

Material y métodos

Se realizaron 520 FAV en 350 pacientes con IRCT, procedentes del Servicio de Nefrología del Hospital

General, entre 1982 y 1992, cuyos datos epidemiológicos se describen en la Tabla 1.

Se cumplimentó la historia clínica y exploración física, anotando datos identificativos y epidemiológicos, haciendo hincapié en los siguientes puntos:

1. Integridad de las redes circulatorias de los miembros, valorando el efecto de punciones repetidas por reiteradas analíticas, tratamientos, administración de drogas y/o presencia de catéteres de punción yugulo-subclavia.

2. Identificación del brazo no dominante y preferido por el paciente, para ser realizado el acceso vascular.

3. Anotación de la existencia de pulsos arteriales humerales, y maniobra de **Adson** en los mismos, radiales y cubitales.

4. Exploración con Doppler bidireccional continuo, modelo Vasoflo4 de Quermed®, con sondas de 4 y 8 Mhz, valorando la permeabilidad de los vasos axilosubclavios venosos, y de los complejos velocimétricos arteriales en arteria humeral, radial y cubital.

5. Anotación de factores epidemiológicos y bioquímicos estandar en estos pacientes.

Se obtuvieron con los pacientes en decúbito supino, en ambos brazos en arteria humeral, arteria radial y cubital y vena cefálica o basilica. Se midieron la altura de las ondas A sistólica y D diastólica en arteria humeral, radial y cubital, tanto antes

Tabla 1

Número de FAV, sexo y edad de los pacientes

N.º de Fístulas:	520
Varones:	200 (38,46%)
Hembras:	320 (61,54%)
Edad:	50,6 (13-71) ± 15,3

Tabla 2

Localización de las FAV realizadas

<i>Material empleado:</i>	
Vena in situ:	512 (98,44%)
Vena autóloga explantada:	8 (1,52%)
<i>Localización:</i>	
Céfalo-radial (dr. e izq.)	320 (59,61%)
Basílica-cubital	6 (1,15%)
Céfalo-humeral	180 (34,61%)
Basílica-humeral	14 (2,68%)

Tabla 3

Datos epidemiológicos de FAV 1982-1992

<i>Datos epidemiológicos:</i>			
Tas:	183.2	(135-250)	± 25.9
Tad:	100.2	(60-150)	± 14.1
Urea:	1.91	(0.30-4.70)	± 0.73
Creatinina:	8.8	(1.1-19)	± 4.2
Glucemia:	97.5	(57-300)	± 32.1
Colesterol:	160.5	(109-256)	± 34.4
Triglicéridos:	142.3	(74-280)	± 43.5
Na:	137.2	(130-147)	± 4
K:	5.4	(3.5-7.9)	± 1
Hematíes:	3.003.986	(1790000-6030000)	± 690907
Hb:	8.7	(5-12.1)	± 1.7
Hcto:	25.5	(16-45,2)	± 3
Vcm:	89	(74-103)	± 7.1
Leucos:	7863.8	(3800-18.000)	± 2728.2
Plaquetas:	232.478	(8500)	
Proteínas totales:	6.2	(4.3-8)	± 0.9
Diámetro vena:	3.1	(2-4)	± 0.6
Diámetro arteria:	2.6	(2-3)	± 0.4
Diámetro anastom.:	10.4	(10-15)	± 3

Tabla 4

Valores de Onda A y D en arterias humeral, cubital, radial y FAV, comparando eficaces con no eficaces para hemodiálisis. PR=Preoperatorio. PO=Postoperatorio. Apts para diálisis /// No apts para diálisis. Media(Max-Min)DS (p < 0.05)

FISTULAS A-V APTAS - NO APTAS (450 /// 70)	
PRAHA/POAHA:	34,6(21-60) ± 10,6 / 64,95(26-100) ± 16,77 /// 34,72(20-40) ± 8,49 / 48,10(6-10) ± 3,17
PRAHD / POAHD:	0,5(0-8) ± 1,44 / 24,71(11-72) ± 9,61 /// 0,97(0-6) ± 1,33 / 8,15(4-11) ± 3,02
PRARA / POARA:	29,24(9-50) ± 9,02 / 62,97(22-96) ± 18,67 /// 28,85(8-36) ± 10,56 / 46,28(11-56) ± 8,19
PRARD / POARD:	0,4(0-8) ± 1,35 / 25,47(14-56) ± 8,69 /// 1,05(0-6) ± 1,57 / 9,91(5-8) ± 2,58
PRACA / POACA:	24,01(7-43) ± 8,00 / 49,98(19-90) ± 17,51 /// 19,76(10-26) ± 11,00 / 28,13(18-35) ± 9,98
PRACD / POACD:	0,30 (0-7) ± 1,33 / 19,4(22-35) ± 6,6 /// 1,01(0-6) ± 1,32 / 10,11(7-14) ± 2,20
FAVA /// FAVANF:	77,49 (30-105) ± 18,53 /// 52,6(40-62) ± 12,8
FAVD /// FADNF:	32,18(26-48) ± 8,15 /// 15(12-18) ± 6,4

de la realización de la fístula como después de la misma, comprobando el comportamiento del complejo velocimétrico y fundamentalmente de sus ondas A, sistólica, y D, diastólica, efectuando análisis estadístico.

Se realizó *t* de Student para datos no apareados con niveles de significación de $p < 0.05$.

Se realizó el acto quirúrgico con anestesia local, 10 cc de Mepivacaína® al 2,5% sin adrenalina, subcutánea, y si por su estado clínico y/o la complejidad técnica de la FAV a realizar lo indicara, se procede bajo anestesia general.

Los valores obtenidos comparando el valor de la onda A y D del Doppler, con sonda de 8 mHz, en arteria humeral, radial, cubital y FAV en situaciones preoperatoria, postoperatoria, aptas y no aptas para hemodiálisis se muestran en la Tabla 4.

Los intervalos de confianza para las medias de la velocidad diastólica D, con niveles de significación del 95%, fueron respectivamente:

braquial en la flexura del codo. No empleamos la arteria cubital para no crear complicaciones de isquemia de mano, como describe **Cantel-**

Tabla 5

Intervalos de confianza para la media (95%), componente D ($p < 0.05$)
Abreviaturas, ídem Tabla 4

PRAHD:	0.16-0.85	POAHD:	22.39-27.02
PRAHDNF:	0.65-1.29	POAHDNF:	7.46- 8.19
PRARD:	0.08-0.73	POARD:	23.38-27.56
PRARDNF:	0.67-1.43	POARDNF:	10.56-12.29
PRACD:	0.01-0.62	POACD:	17.78-20.93
PRACDNF:	0.69-1.33	POACDNF:	10.81-12.95

Tabla 6

Fístulas aptas para hemodiálisis

Otros parámetros obtenidos fueron:

Flujo medio dializado:	278.95 (220-300)16.5 cc
Tiempo medio global permeabilidad meses:	5.51 (6-48) \pm 9.37
Número de diálisis por paciente:	351.05 (576-144)
Flujo medio cc/pm:	278.95 (300-220) \pm 16.5
Número fístulas pp:	3 (1-5)
Número infecciones:	21 (4.03%)
I.C.C.:	8 (1.53%)
Isquemia distal dedos:	2 (0.38%)

Discusión

Realizar a nuestros pacientes un acceso vascular (FAV) hace que sus vidas se ven alargadas en espera de curación o de un trasplante definitivo.

El objetivo de una vía de acceso para hemodiálisis es conseguir una red venosa superficial apta para punccionar con flujos de entre 200 a 300 cc/pm, tres veces a la semana. La arteria y venas más frecuentemente usadas fueron la arteria radial, humeral y la vena cefálica.

Cuando la arteria radial no fue apta para la anastomosis arteriovenosa a nivel topográfico de la muñeca, se planeó rehacerla más proximal o realizarla en topografía

mon, Tellis y cols. (5, 6).

Con tamaños de la boca anastomótica de una y media a dos veces el de la vena colectora para localizaciones distales y del mismo que la vena para localizaciones más proximales, braquiales, la velocidad sistólica y, sobre todo, la diastólica (Tabla 5), se mostraron estadísticamente significativas y se acompañan de un eficaz desarrollo de FAV, con establecimiento de flujo sanguíneo suficiente para realizar y mantener sin complicaciones una hemodiálisis terapéutica periódica. Es probable que anastomosis más grandes ocasionaran flujos más altos, con aparición de trastornos hemodinámicos indeseables y, además, no serían apro-

vechados para la hemodiálisis dado que éstas suelen realizarse entre 250 y 300 cc de sangre por minuto (8).

El análisis de los componentes A y D del complejo velocimétrico de las fístulas que inicialmente no fueron aptas para hemodiálisis, comprobó que sus valores disminuían significativamente, al igual que los flujos en cc/pm, los cuales ocasionaban malfunción de la máquina dializadora; ello no obstante la FAV funcionaba tanto a nivel de exploración velocimétrica como con palpación manual o auscultación. En esos pacientes, 70 de nuestra serie, los parámetros velocimétricos se mantenían en valores alejados A y D, sobre todo los valores de D, así como los encontrados en los intervalos de confianza para las medias (Tabla 5 y Figura 1), respecto de aquellas que sí se mostraban eficaces terapéuticamente.

El análisis de los casos fallidos encontró como causa de los mismos:

1. La relación tamaño vena / arteria / anastomosis, comprobando que vasos menores de 3 mm de diámetro no desarrollaban una FAV eficaz en un plazo de aproximadamente un mes.

2. Oscilaciones de los valores tensionales, antes y después de realizada la FAV, con hipotensión arterial tras su realización.

3. La hipotensión arterial tras hemodiálisis, más compresión del lugar de punción con indicación hemostática.

4. La patología microtraumática de los vasos puncionados previamente provocando esclerosis de los mismos.

5. Flujo venoso retardado por trombosis axilares o subclavias de evolución crónica, en pacientes con patología del estrecho torácico superior o portadores de catéteres subclavio-yugulares.

6. Anastomosis vasculares defectuosas con desarrollo de estenosis de boca anastomótica o acodamien-

tos de la primera porción de la FAV.

Realizada la corrección quirúrgica de la FAV malfunctionante y encontrados parámetros velocimétricos en el postoperatorio, similares a los de las FAV funcionantes de primera intención, se pudo obtener fístulas aptas para hemodiálisis de manera satisfactoria.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran el comportamiento del complejo velocimétrico del flujo sanguíneo arterial, venoso y fístula, en pre y postoperatorio, en FAV funcionantes hemodialíticamente, y en las que no fueron aptas para ese propósito, por sus bajos valores.

Se aprecia cómo se incrementan los parámetros basales con aumento de la velocidad sistólica y significativamente la diastólica D, tras la realización de la FAV, en Tabla 4 y 5 y Figura 1.

Las FAV que inicialmente no fueron aptas se sometieron a corrección quirúrgica, tras la que fue posible obtener valores velocimétricos aproximados a los de las eficaces.

No existió relación significativa entre parámetros epidemiológicos y eficacia de desarrollo de la FAV para hemodiálisis.

La exploración Doppler y el análisis estadístico pueden ayudar a valorar precozmente la futura utilización eficaz de una FAV.

BIBLIOGRAFIA

1. GRAHAM, W. B.: Historical aspects of hemodialysis. «Transplant Proc.», 9: XLIX, 1977.
2. QUINTON, W.; DILLARD, D.; SCRIBNER, B. H.: Cannulation of blood vessels for prolonged hemodialysis. «Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs», 6: 104-108, 1960.
3. BRECIA, M. J.; CIMINO, J. E.; AP-

PEL, K.; HUNWICH, B. J.: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. «N. England J. Med.», 275: 1089-1092, 1966.

4. WILLIAMS, G. M.: Surgically created arteriovenous fistulas: Applications and techniques Chp. 91 pag 821, in «Vascular Surgery». Ed. R. Rutherford, 1977 W. B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto.
5. CANTELMO, N. L.; LOGERFO, F. W. et al.: Brachio basilic and brachiocephalic fistulas as secondary angioaccess routes. «Surg. Gyn. Obst.», 155: 545-547, 1982.
6. TELLIS, V. A.; VEITH, F. J. et al.: Internal arteriovenous fistula for dialysis. «Surg. Gyn. Obst.», 132: 866-869, 1971.
7. STRANDNESS, D. E. Jr.; SUMNER, D. S.: «Hemodynamics for surgeons», Grune & Stratton, New York, 1975.
8. WINDUS, D. W.: Permanent vascular access: A Nephrologist's view. «Am. J. Kid. Dis.», 21: 457-471, 1993.