



## COMUNICACION BREVE

# *Utilidad del monitor «Transonic HD 01» en las sesiones de hemodiálisis para evaluar el flujo sanguíneo efectivo*

G. Barril, E. Besada\*, A. Cirujeda, A. Fernández Perpén y R. Selgas

Servicio de Nefrología. Hospital Universitario de la Princesa y Asdho-Torrejón Grupo FMC\* Madrid.

### INTRODUCCION

La eficacia de diálisis medida por  $kt/v$  depende de un flujo adecuado de sangre en el circuito extracorpóreo y ello de un buen acceso vascular.

Alteraciones secundarias al ajuste del segmento de bomba de la máquina de HD, N.º de aguja de punción, o aumento de presión arterial en el circuito<sup>1-3</sup>, pueden dar flujo de sangre (Qb), indicado por la bomba de la máquina mayor del efectivo, influyendo en la eficacia de hemodiálisis, más en fístulas con bajo flujo y sesiones cortas de hemodiálisis. Conocer el flujo de sangre efectivo es importante<sup>4</sup> a fin de optimizar sus sesiones.

El propósito de este estudio es valorar el monitor con sensores de ultrasonidos Transonic<sup>5,6</sup> para medir flujo sanguíneo efectivo, medido en tiempo real y compararlo con el de la bomba de sangre del monitor de hemodiálisis. El conocer los test predictivos de mal funcionamiento en accesos vasculares<sup>7</sup> lleva al diagnóstico y posibilidad terapéutica precoz, obteniendo mayor duración del acceso vascular. El vigilar el acceso vascular en pacientes de edad avanzada es importante dadas las características que el lecho vascular puede tener en ellos<sup>8</sup>.

### MATERIAL Y METODOS

Hemos estudiado 14 pacientes, 5 varones y 9 mujeres con media de edad de  $57,79 \pm 16,39$  años, es-

tables en HD, que se hemodializaban en 14 máquinas con ultrafiltración controlada, en 10 de las mismas permitían medir el flujo de sangre efectivo.

Se midió flujo sanguíneo del circuito insertando en la línea arterial y venosa (a 10 cm de su conexión a aguja) de 2 sensores de ultrasonido conectados al monitor Transonic HD 01 (Transonic systems, Inc, Ithaca, NY, USA). La medida del flujo sanguíneo se hizo por el sensor colocado en la línea venosa basándose en el tiempo de tránsito ultrasónico, estando determinado en la sangre por la concentración de proteínas. La medición fue hecha con la UF al mínimo. La sensibilidad del monitor en la medición del flujo sanguíneo es del 6%<sup>5</sup>.

Se tomaron medidas del flujo sanguíneo que marcaba la bomba de la máquina (Qb), Flujo sanguíneo que marcaba el monitor Transonic (Qt), y en 10 máquinas que se podía medir el flujo efectivo (Qe). Medimos la presión arterial (PA) de los pacientes para asegurarnos de su estabilidad en el momento de la medición. Los datos se procesaron y analizaron en SPSS, test de tendencia lineal con Epi. Info y test de concordancia de Bland Altman para determinar la intensidad de discrepancia entre los 2 métodos. La representación gráfica muestra las diferencias entre las medidas de Qb y Qt con cada método con respecto a su media.

### RESULTADOS

Todos los pacientes menos uno presentaron Qb menor que Qt, tabla I. La media de Qb fue  $332,50 \pm 33,73$  ml/min, IC95% (313,02-351,97) ml/min era mayor que medido por Qt  $300,14 \pm 33,19$  ml/min IC95% (280,97-319,30) p 0,0158. La media de PA sistólica y diastólica fueron  $128,62 \pm 32,03$  y  $76,84 \pm 13,93$ . El test de tendencia lineal considerando Qb y Qt, es significativo p 0,000 que a mayor flujo sanguíneo Qb más diferencia con Qt. Se utilizó el test

Recibido: 30-XI-98.  
En versión definitiva: 27-V-99.  
Aceptado: 30-V-99.

**Correspondencia:** Dra. G. Barril  
Servicio de Nefrología  
Hospital Universitario de la Princesa  
Diego de León, 62  
28006 Madrid

**Tabla I.** Medidas del flujo de sangre, medidas por tres métodos de forma simultánea

Qb ml/min	Qt ml/min	Qe ml/min
350	305	317
350	321	319
300	270	264
350	304	320
350	299	315
275	230	242
300	267	281
300	264	276
400	335	359
320	307	
357	354	
350	320	
300	302	
353	328	

de concordancia de Bland-Altman, cuya representación gráfica aparece en la figura 1.

En los 10 pacientes con máquina que mide el flujo efectivo se realizaron las tres medidas de forma simultánea, resultados en tabla 1. La disminución del Qb fue del 14,13% de media medido con el Transonic y del 9,52% medido con el flujo efectivo, sin diferencia entre porcentajes  $p$  0,47.

El Qb en todos los casos era menor que Qt y Qe con una media de Qe  $299,88 \pm 33,62$  ml/min IC 95% (272,77-327,00) versus Qb  $330,55 \pm 39,08$  ml/min IC 95% (300,51- 360,6) y una diferencia con  $p$  0,09.

Si analizamos Qb vs Qt encontramos que en todos los casos era mayor y la media Qb=  $330,55 \pm 39,08$  mil/min era significativamente mayor que la media

de Qt=  $287,88 \pm 33,62$  mil/min IC95% (272,7-327),  $p$  0,021. No encontramos diferencia significativa entre las medias de Qt ( $287,88 \pm 33,62$  ml/min) y de Qe ( $299,88 \pm 33,62$  ml/min),  $p$  0,46.

## DISCUSION

Hemos tratado de establecer las diferencias entre el flujo sanguíneo de diálisis prescrito y el efectivo, utilizando en la medición de este un sensor de ultrasonido colocado en la línea venosa del circuito de hemodiálisis. La importancia de conocer este flujo efectivo es incuestionable al dar la posibilidad de realizar una diálisis adecuada al establecer el mejor esquema de hemodiálisis logrando una eficacia óptima. Algunos autores<sup>1-3</sup> han confirmado la diferencia entre flujo teórico y flujo real y los factores que pueden condicionar esta diferencia.

La posibilidad de disponer de un monitor con sensores acoplados al circuito de hemodiálisis, que por técnicas de dilución ultrasónica nos permita saber características de flujo del acceso y recirculación a la vez que como en este caso poder evaluar por un método no invasivo el flujo real o efectivo en tiempo real, ayuda a valorar la calidad de la hemodiálisis<sup>4-7</sup>.

En nuestro estudio hemos valorado la diferencia entre Qb y Qt confirmando como existía una diferencia significativa menor medida por ultrasonidos que por la bomba de sangre, que se confirmaba con Qe 9 pacientes.

Distintos factores pueden explicar la diferencia entre los flujos como son el tamaño de las agujas de punción, ajuste de rodillos de la bomba, características de la fístula y presión arterial del circuito.

La importancia de conocer la disminución del flujo efectivo en el circuito sanguíneo se pone de manifiesto si contabilizamos la diferencia de litros de sangre depurada sobre todo en diálisis cortas, lo que llevaría a una disminución de eficacia de la sesión de hemodiálisis. El poder conocer este flujo efectivo con este monitor nos ayudaría con un parámetro más a poder establecer la dosis adecuada de diálisis.

Al ser un método no invasivo y su facilidad de manejo hace que se pueda utilizar como sistema de control de los flujos sanguíneos en los circuitos extracorpóreos de hemodiálisis. De los resultados obtenidos podemos deducir que el flujo de sangre real o efectivo que pasa por el circuito es menor que el que marca la bomba de la máquina debido a diferentes factores que pueden alterarlo. El hecho de disponer del flujo efectivo o real ayuda a mejorar la eficacia y por tanto la calidad de la hemodiálisis, pudiendo ajustar el flujo deseado en la bomba de sangre o si es necesario aumentar el tiempo de duración de esa sesión.

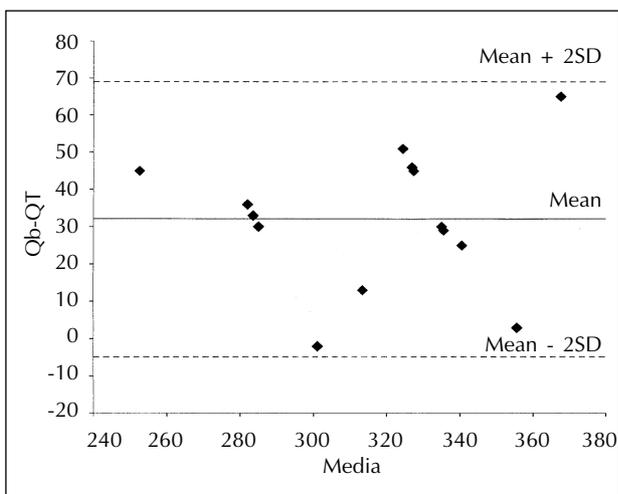


Fig. 1.—Representación test de Bland-Altman para Gb y Gt.

## BIBLIOGRAFIA

1. Sands J, Glidden D, Jacavage W, Jones B: Diference between delivered and prescribed blood flow in hemodialysis. *ASAIO J* 42: 5, M717-9, 1996.
2. Depner TA; Rizwan S, Stasi TA: Pressure Effects on Roller Pump Blood Flow during Hemodialysis. *ASA-10 Journal*, 36: M456-459, 1990.
3. Shapiro W, Gurevich L: The Effect of Arterial Needle Size on Dialyzer Blood Flow as measured by Ultrasound Dilution (UD). *J Am Soc Nephrol* abstracts, 9: 1419, 1996.
4. Krivitski NM, MacGibbon D, Gleed RD, BVSC, MRCVS, DVA, Dobson A: Accuracy of dilution techniques for access flow measurement during hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 31: 502-508, 1998.
5. Krivitski NM: Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis. *Kidney Int* 48: 244-250, 1995.
6. Depner TA, Krivitski NM: Clinical measurement of blood flow in hemodialysis access fistulae and grafts by ultrasound dilution. *ASAIO* 41: 745-749, 1995.
7. Hakim R, Himmelfarb J: Hemodialysis access failure: A call to action. *Kidney Int* 54: 1029-1040, 1998.
8. Ridao N, Polo JR, Pérez García R, Sánchez M, Rengel MA, Gómez Campdera FJ: *Nefrología* 28: 22-26, 1998.