



# Tiempo prescrito de diálisis: ¿garantiza una diálisis adecuada?

M. Fernández Lucas, J. L. Teruel, J. López Sánchez\* y J. Ortuño

Servicio de Nefrología. \*Unidad de Bioestadística Clínica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

Cuantificar la dosis de diálisis es un elemento esencial en el manejo de los enfermos en diálisis, debido a que una dosis insuficiente representa un factor importante en la morbi-mortalidad de estos enfermos. El índice más ampliamente utilizado para prescribir la dosis de diálisis, así como asegurar que la dosis prescrita es administrada, es la fórmula del Kt/V propuesta por Sargent y Gotch<sup>1</sup>, donde K es el aclaramiento de urea, t es el tiempo de diálisis y V es el volumen de distribución de la urea.

Sin embargo, aunque es de gran interés definir un valor de Kt/V adecuado, el problema más importante es garantizar que la dosis prescrita se corresponde con la dosis administrada, teniendo presente que en la mayoría de las unidades de diálisis, la determinación del Kt/V es mensual y que el control de la diálisis por el Kt o Kt/V «on line» dista de ser una generalidad<sup>2</sup>.

El Kt/V depende de tres parámetros principales: aclaramiento de urea (K), que a su vez depende del tipo de dializador, flujo de sangre arterial y flujo del baño; volumen de distribución de la urea (V) y tiempo de diálisis (t)<sup>1</sup>. Teniendo en cuenta estos factores, con frecuencia se considera que el flujo de sangre arterial es una constante a lo largo de la diálisis, lo que puede condicionar que la dosis recibida sea inferior a la programada. Se debe tener presente que el flujo arterial se incrementa de forma paulatina hasta alcanzar el flujo establecido, y aún más importante, que existen descensos transitorios como consecuencia de episodios intercurrentes.

## DIÁLISIS POR VOLUMEN DE SANGRE QUE PASA POR EL DIALIZADOR

Para controlar que el flujo arterial fuera una constante, se modificó el criterio de finalizar la diálisis. El fin de diálisis se estableció en función del volumen de sangre que pasa por el dializador en lugar del tiempo, de tal forma que la sesión finaliza cuando ha pasado por el dializador el volumen de sangre previamente establecido [volumen de sangre (li-

tros) = flujo arterial (300 ml/min) x tiempo de diálisis (minutos)].

Diseñamos un estudio cuyo objetivo era analizar si la dosis de diálisis es más adecuada cuando se finaliza por el volumen de sangre que por el tiempo. Con objeto de evitar que se alargara excesivamente el tiempo, se insistía a la enfermería que se alcanzara rápidamente el flujo estipulado o se aumentara el flujo arterial para recuperar tiempo perdido.

Seleccionamos 25 pacientes, en situación clínica estable y en hemodiálisis convencional con buffer de bicarbonato. Dieciocho pacientes tenían una membrana de cuprofan 1,8 m<sup>2</sup> y 7 una membrana de poliamida 1,4. La distribución en función del tiempo fue respectivamente: 180 min: 3 enfermos; 210 min.: 11 enfermos, 240 min: 10 enfermos y 270 min: 1 enfermo. En todos, el flujo de bomba arterial fue 300 ml/min. Se dializaron durante el primer mes en función del tiempo y en el 2º mes en función del volumen de sangre. Como parámetros de diálisis se determinó el Kt/V (Lowrie, 1983), porcentaje de reducción de urea (PRU) y urea media (mg/dl).

Los resultados del análisis se resumen en la tabla I. Puede observarse que los valores medios de los índices de diálisis mejoraron al dializar por volumen de sangre.

A la luz de estos resultados se puede concluir que dializar por volumen de sangre depende del flujo arterial real que alcanza cada paciente, consigue parámetros de diálisis más adecuados y conlleva un control más preciso por parte de la enfermería para garantizar que la sesión no se prolongue en exceso.

Tabla I.

	Diálisis tiempo	Diálisis por volumen	Valor crítico significación
Kt/V	0,94 ± 0,22	1,05 ± 0,15	p < 0,05
PRU	60 ± 0,09	64 ± 0,06	p < 0,05
Urea media	130 ± 31	110 ± 20	p < 0,05

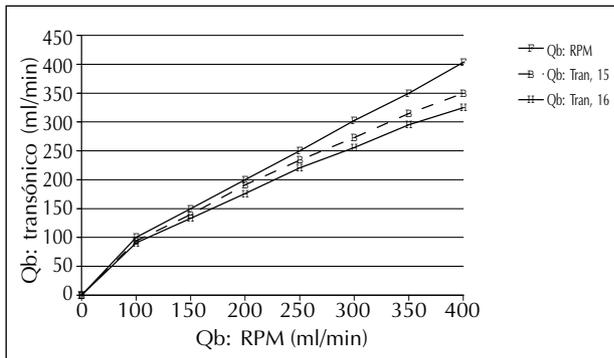


Fig. 1.—Representación gráfica de las medias del flujo arterial transónico obtenidos a distintos flujos de la bomba arterial. En abscisas se representa el flujo marcado por la bomba arterial y en ordenadas el flujo transónico. Qb: RPM, representa la relación entre ambas determinaciones, si el flujo transónico fuera igual al determinado por la bomba. Qb: Tran, 15 y Qb: Tran, 16 representa los flujos transónicos obtenidos con las agujas nº 15 y 16, respectivamente.

Sin embargo, hay que tener presente que el flujo de sangre que mide la bomba arterial (Qb) en rpm (revoluciones por minuto) no se corresponde con el flujo sanguíneo real, siendo en la actualidad, la medición del flujo de sangre por un sistema ultrasónico (flujo transónico: Qt) el método más fiable para conocer el flujo sanguíneo real<sup>3</sup>.

### ANÁLISIS DE CONCORDANCIA ENTRE EL FLUJO ARTERIAL (QB) Y FLUJO TRANSÓNICO (QT)

Con el objetivo de realizar un análisis de concordancia entre el flujo sanguínea real y el flujo

de sangre medido por la bomba arterial, se realizaron mediciones del flujo sanguíneo transónico en 22 pacientes estables utilizando el Transonic Flow QC-Monitor. Las mediciones se realizaron con dos agujas de calibre distinto (16 G y 15 G) para la siguiente escala de flujos de bomba arterial: 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400. Se calcularon las medidas de Qt con sus correspondientes intervalos de confianza (IC) y se utilizó el test de concordancia de Bland-Altman<sup>4</sup> para examinar la magnitud de las discrepancias (este análisis representa gráficamente las diferencias entre las observaciones por ambos métodos con respecto a su media).

La representación gráfica de las medias del flujo transónico obtenidos a distintos flujos de la bomba arterial se representa en la figura 1. Se representa la relación de ambas determinaciones si el flujo transónico fuera igual al medido por la bomba, así como los flujos transónicos reales obtenidos con las agujas nº 15 y nº 16. Los valores del Qt a flujo de bomba de 300, 350 y 400 ml/min con agujas nº 15 y 16 fueron respectivamente: Qb 300: Qt:  $271 \pm 10$  (IC: 290-251) y Qt:  $256 \pm 11$  (IC: 277-234); Qb: 350: Qt:  $312 \pm 10$  (IC: 331-293) y Qt:  $292 \pm 13$  (318-266); Bq: 400: Qt:  $351 \pm 10$  (IC: 370-331) y  $325 \pm 16$  (IC: 357-293).

El análisis de concordancia entre ambas determinaciones se representa en la figura 2. Con la aguja nº 15 y Qb menores de 250 ml/min, la media de las diferencias fue 20 ml/min, sin embargo, con Qb mayores de 300 ml/min, las medias de las diferencias fueron significativamente mayores, oscilando entre 40-60 ml/min. Al utilizar una aguja de menor calibre pudo observarse mayor variabilidad.

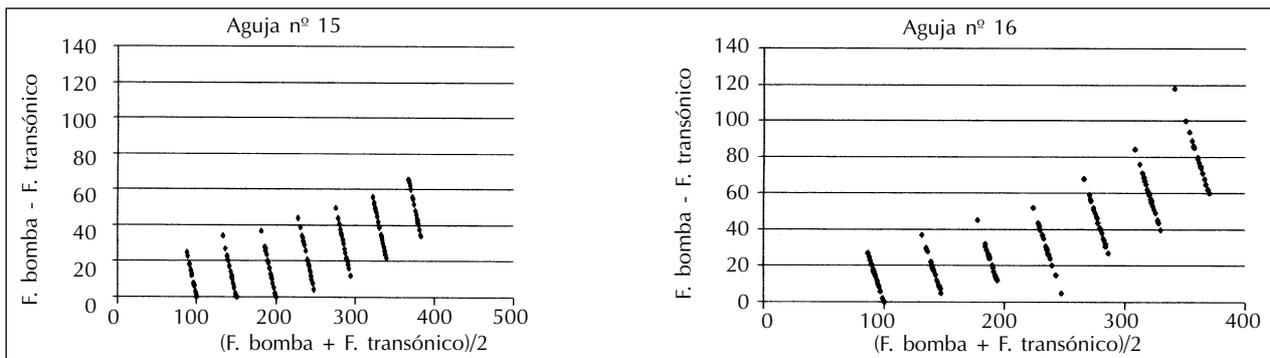


Fig. 2.—Análisis de concordancia entre el flujo arterial medido por la bomba y el flujo transónico, con las agujas nº 15 y 16, respectivamente.

## TIEMPO PRESCRITO DE DIÁLISIS: ¿GARANTIZA UNA DIÁLISIS ADECUADA?

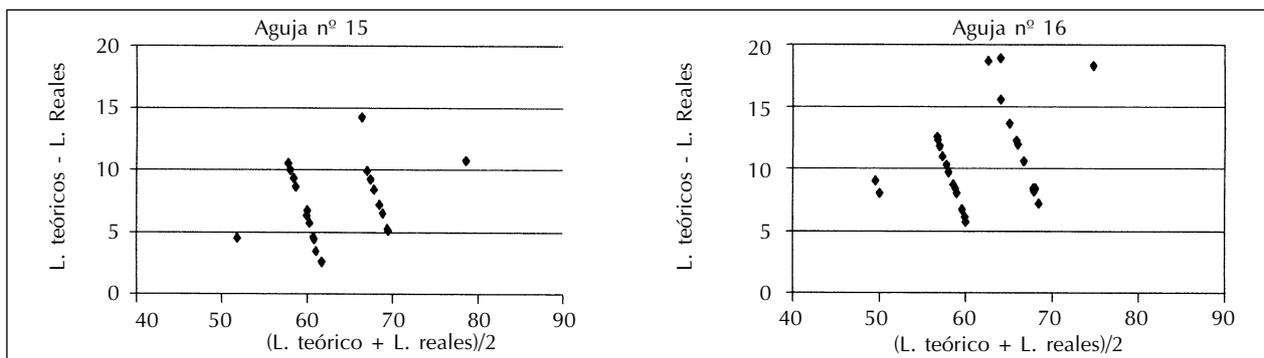


Fig. 3.—Análisis de concordancia entre los litros de sangre teóricos que pasan por el dializador y litros reales en función del flujo arterial transónico, con las agujas n° 15 y 16, respectivamente.

Finalmente se analizó la concordancia entre los litros de sangre teóricos que pasan por el dializador y los litros reales según el flujo de transónico, observando que la media de la diferencia fue de  $7 \pm 3$  (2-12) con la aguja n° 15 y  $11 \pm 4$  (4-18) con la aguja n° 16 (fig. 3).

En conclusión, el flujo de sangre marcado por la bomba arterial sobreestima siempre el flujo sanguíneo real, siendo estas diferencias más marcadas a flujos altos. Este hecho debe ser considerado cuando se prescribe la dosis de diálisis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gotch FA, Sargent JA: A mechanistic analysis of the National Co-operative Dialysis Study (NCDS). *Kidney Int* 28: 526-534, 1985.
2. Manzoni C, Di Filippo S, Corti M, Locatelli F: Ionic dialysance as a method for the on-line monitoring of delivered dialysis without blood sampling. *Nephrol Dial Transplant* 11: 2023-2030, 1996.
3. Depner TA, Rizwan S, Stasi TA: Pressure effects on roller pump blood flow during hemodialysis. *ASAIO* 31: 456, 1990.
4. Bland JM, Altman DG: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1: 307-310, 1996.