

## METODO SIMPLIFICADO PARA EL CALCULO DEL COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE MASAS EN D.P.C.A.

*A. Martín, M. Reynés, A. López, P Cortés*

Hospital de Badalona «Germans Trias i Pujol». Servei de Nefrologia

### INTRODUCCION

La eficacia de la D.P.C.A. viene determinada por la capacidad de transporte del peritoneo durante los años de tratamiento.

Los cálculos convencionales del aclaramiento (clearance) empleados en diálisis peritoneal intermitente (OPID), no son útiles para detectar los cambios de la capacidad de transporte de solutos de la membrana peritoneal, ya que dependen más del volumen del líquido de diálisis y del tiempo de permanencia en la cavidad peritoneal, que de la superficie útil del peritoneo y de su permeabilidad (1) (2).

Para evaluar la capacidad de transporte de solutos del peritoneo en D.P.C.A., se utilizan los coeficientes de transferencia de masas (MTC) que representan la máxima capacidad del peritoneo, de transferir solutos a través de la membrana por difusión y convección. Así pues, los MTC, serán el reflejo de las características propias de la membrana peritoneal, es decir, de su permeabilidad y de su superficie efectiva (1) (3) (4).

El cálculo de los MTC, se realiza según un modelo matemático complejo, aplicado a las curvas de saturación peritoneal de los solutos, y que requiere como mínimo cinco determinaciones de las distintas concentraciones en el líquido de diálisis a lo largo del tiempo de permanencia en la cavidad peritonea; (1) (3) (4).

Basándonos en los estudios de Krecliet (5), el objetivo de este trabajo, es valorar el protocolo, la actuación de enfermería y el cálculo de los MTC, comparando el método de múltiples muestras (mm) con un método simplificado en el que sólo se precisa una muestra inicial y otra final (if).

### MATERIAL Y METODO

Durante el período de tiempo comprendido entre febrero y mayo de 1988, estudiamos la capacidad de transporte peritoneal en 10 pacientes, que actualmente están en tratamiento con D. RC.A. En los pacientes con antecedentes de peritonitis, las determinaciones se realizaron como mínimo un mes después del último episodio.

Los estudios, se realizaron con una solución de lactato y glucosa al 4,25 %, con el objetivo de obtener las cinco muestras de líquido peritoneal necesarias para el cálculo de los MTC por múltiples muestras. Se aplicó el siguiente protocolo.

1. La noche previa al estudio, el paciente se realizó un recambio en su domicilio con una bolsa de solución con glucosa al 1,5 %, que permaneció en la cavidad peritoneal durante 8 horas.

2. A su llegada a la unidad, se procedió a realizar un recambio de glucosa al 4,25 % de entrada y salida.

3. Seguidamente se cambió la línea de transferencia y se inició el drenaje.

4. Luego se perfundió la bolsa de líquido de glucosa al 4,25 % (2 litros), movilizándolo lateralmente al paciente cada 500 cc.

5. En la línea de drenaje se coloca una llave de tres pasos para facilitar la extracción de muestras, colocando una jeringa de 50 cc. y una de 10 cc.

6. Durante la entrada del líquido extrajimos la primera muestra de sangre de 3 cc. (sangre inicial).

7. Una vez finalizada la perfusión, se extrajeron 50 cc. por la jeringa mayor y 10 cc. por la jeringa menor para la muestra del minuto 0, reemplazando a continuación los 50 cc. de la primera jeringa.

8. Con el mismo método se obtuvieron muestras de 10 cc en los minutos 30, 60, 120 y 240.

9. Tras la obtención de la última muestra (minuto 240) se procedió al cambio de la línea de transferencia y seguidamente se inició el drenaje, para continuar con los recambios habituales de D.P.C.A.
10. Durante el drenaje se obtuvo la segunda muestra de sangre de 3 cc. (sangre final).
11. Al finalizar el drenaje, se anotó el volumen de salida de líquido peritoneal.

Para la obtención de cada una de las muestras se utilizaron: talla estéril, jeringa y aguja estériles, guantes estériles y mascarilla. Las muestras se etiquetaron con el nombre del paciente y minuto en que se realizó la extracción. Se cuantificó todo el material utilizado en el proceso de mm, para compararlo con el material necesario en el método if.

De todas las muestras obtenidas, tanto sanguíneas como peritoneales, se determinaron las concentraciones de urea, creatinina, urato y glucosa por un autoanalizador RA-1000.

El cálculo de los MTC, se realizó a partir de las fórmulas de Garred (2), adaptadas por Krediet (5) para múltiples muestras y para muestra inicial y final.

Los volúmenes intraperitoneales se calcularon a través de una aplicación de la fórmula que utilizó Pyle (6).

Se compararon los resultados entre el test de múltiples muestras y el de muestras inicial y final, utilizando la correlación lineal por el método de los mínimos cuadrados (7).

## RESULTADOS

### A) Pacientes:

Se evaluaron 10 pacientes que actualmente están en tratamiento con D.P.C.A., la edad media de los cuales fue de 56,5 años (rango 38-75) de los cuales 7 eran varones y 3 mujeres, el tiempo medio de tratamiento con D.P.C.A. fue de 16,5 meses (rango 3-35).

### B) Resultados de los MTC:

En la tabla 1, se exponen los resultados de los MTC obtenidos por el método mm y por el método if. Hubo correlación estadística entre los MTC de mm y los MTC de if.

### C) Material utilizado:

Para realizar los tests se precisó el material relacionado en la tabla 2, requiriendo mayor cantidad de guantes, tallas, jeringas, agujas, mascarillas y tubos de laboratorio, en los tests de múltiples muestras.

### D) Tiempos empleados:

El tiempo empleado en practicar el test de múltiples muestras fue en total de 120 minutos, mientras que en el test simplificado se requieren únicamente 102 minutos (tabla 3). Sin embargo, la atención requerida para las extracciones de múltiples muestras no puede reflejarse en la tabla.

## DISCUSION

El cálculo de los coeficientes de transferencia de masas (MTC) para evaluar la capacidad de transporte de solutos por el peritoneo se realiza según un modelo matemático complejo aplicado a las curvas de saturación peritoneal de los distintos solutos y requiere un mínimo de 5 determinaciones de las concentraciones en el líquido de diálisis a lo largo del tiempo de permanencia en la cavidad peritoneal (1) (3) (4).

Se han descrito diversos modelos simplificados que reducen el tiempo de permanencia (4) o el número de muestras peritoneales (2) (5) para realizar los cálculos del MTC.

Aceptando el modelo simplificado de Krediet (5), hemos comparado el método de múltiples muestras con el método simple que requiere una muestra inicial y final de sangre y solamente la concentración final de solutos en líquido peritoneal, hallando buena correlación para los cuatro solutos estudiados.

Estos resultados nos permiten utilizar el método simplificado para la valoración de los pacientes al inicio del programa de la D.P.C.A. y especialmente para seguir su evolución a lo largo del tratamiento.

Las ventajas que destacan en el método simplificado son: En primer lugar reducción considerable

de las conexiones y desconexiones y por tanto de la manipulación del catéter. En segundo lugar disminuye el consumo del material necesario para efectuar las extracciones y determinaciones analíticas. Y en tercer lugar se precisa menos tiempo, o lo que es más importante disminuye notablemente la dependencia del personal de enfermería para efectuar las extracciones a los tiempos debidos.

Revisando el método seguido para la extracción de muestras, hemos constatado la necesidad de suprimir la llave de tres pasos, que aunque es usada por otros autores, implica un riesgo de infección. que debe ser evitado con un sistema estanco.

En cuanto a la actuación de enfermería deben destacarse algunos puntos para conseguir una buena fiabilidad de los resultados:

1. Al inicio del protocolo se efectúa un lavado con 2 litros de solución al 4,25 para diluir al máximo los solutos del volumen restante en la cavidad peritoneal, volumen que oscila entre 250 y 400 cc. según los pacientes (3).

2. Al entrar el líquido en el peritoneo, la movilización lateral del paciente tiene como finalidad el llenado uniforme de la cavidad peritoneal para que la primera muestra tomada a los 0' sea representativa (8).

Concluimos que el método simplificado con toma de muestras de sangre inicial y final y muestra peritoneal final, para el cálculo de los MTC es válido, reduce el riesgo de peritonitis, disminuye consumo de material y reduce considerablemente la sobrecarga de trabajo, siendo útil para evaluar la funcionalidad del peritoneo en pacientes en D. P.C.A.

### BIBLIOGRAFIA

- Randerson, D. H., Farrell, P. C.: Mass transfer properties of human peritoneum, *ASAID J* 3:140-149, 1980.
- Garred, L. J., Canaud, B. and Farrell, P. C.: A Simple Kinetic Model for Assessing Peritoneal Mass Transfer in Chronic Ambulatory Peritoneal Dialysis, *ASAID J* 6:131-137, 1983.
- Popovich, P. Fl., Moncrief, J. W.: Transport kinetics in Nolph K D, ed: *Peritoneal Dialysis*, Martinus Nijoff Publishers, Boston, 1985 ' 115-158.
- Farrell, P. C.: A simplified kinetic analysis of C.A.P.D. in G. La Greca, S. Chiaramonte, A. Fabris et al eds: *Peritoneal dialysis*, Wighting ed, Milano, 1986; 51^56.
- Krediet, R. T., Boeschoten, E. W., Zuyderhoudt, F. M. J., Strackee, J., Arisz, L.: Simple assessment of the efficacy of peritoneal transport in Continous Ambulatory Peritoneal Dialysis patients, *Blood Purification* 4: 194-203, 1986.
- Pyle, W. K., Moncrief, J. W., Popovich, R. P.: Peritoneal transport evaluation in CAPID. in Moncrief, J. W., Popovich, R. P. eds: *CAPID Update*, Masson Publishing USA, Inc, 1980; 35-52.
- Barlow, R. B.: Biodata handling with microcomputers. Biosoft. Cambridge, Elsevier, 1983.
- Twardosky, Z, J., Nolph, K. D., Khanna, R. et al: Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull* 7: 138-147, 1987.

TABLA 1  
CORRELACION ENTRE LOS MTC (mm) Y LOS MTC (µg)

	MTC (mm) media	E.E.	MTC (µg) media	E.E.	Correlación
UREA	11.9	2.8	14.5	3.1	r = 0.99 p < 0.0001
CREATININA	4.3	2.2	8.1	2.0	r = 0.97 p < 0.0001
UREA/BUN	4.5	0.9	5.9	1.0	r = 0.98 p < 0.0001
UREA/BUN	11.7	0.5	17.5	0.3	r = 0.91 p < 0.001

Tabla 2

MATERIAL UTILIZADO EN LOS RHC mm y RHC lf

MATERIAL	RHC mm	RHC lf
Botellas de Glucosa 4,25	2	2
Lineas de transferencia	3	3
Llave de los platos	1	0
Platos de 50 RHC	1	0
Verinas de UHC	5	1
Verinas de SCC	2	2
Agales endovenosas	7	3
Bombas esteriles (paros)	10	6
Heiles esteriles	8	4
Mascarillas	12	8
Tubos de SCC ( EDTA )	2	2
Tubos de 10cc	5	1

Tabela 3  
TEORIAS EPIQUELÓDICAS

	ME (mm)	NFC (%)
Modelo 1: 3 A 250°	600	50%
Modelo 2: 1 A 150° e 3 A 150°	100	0
Modelo 3: 1 A 150° e 3 A 150° de 20000	100	10%
Modelo 4: 1 A 150° e 3 A 150° de 20000 e 20000	100	2%