

Nutrición peritoneal continua en pacientes en DPAC

F. de Alvaro, V. Pérez-Díaz, A. Jimeno, E. Largo, R. Martín del Río, A. Latorre, F. Anllo y N. S. Jabary

Servicio de Nefrología y Medicina Interna. Hospital Clínico Universitario. Valladolid.
Laboratorio de Bioquímica Experimental. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

RESUMEN

En cinco pacientes no diabéticos, con insuficiencia renal crónica en tratamiento con DPAC con cuatro intercambios diarios, se añadió durante veinticuatro horas a la solución de diálisis estándar con glucosa al 1,5 %, 19 ml. por litro de solución de aminoácidos al 13,3 %, con lo que se consiguió una concentración de aminoácidos de 0,25 g/dl. Una vez rellena la cavidad peritoneal con esta solución, se infundió sobre ella, a velocidad constante, una solución concentrada de nutrición parenteral con 25 g/dl. de glucosa y 6,65 g/dl. de aminoácidos, para administrar 6 g. de glucosa y 1,5 g. de aminoácidos por kg. de peso y día, interrumpiendo la infusión durante los cuatro intercambios.

La concentración peritoneal de glucosa se mantuvo estable (inicial, 1.292 ± 104 mg/dl.; final, 1.149 ± 189 mg/dl.) y la de aminoácidos se elevó moderadamente (inicial, 237 ± 13 mg/dl.; final, 310 ± 42 mg/dl.), permaneciendo estable la osmolaridad (inicial, 377 ± 17 mOsm/l.; final, 310 ± 42 mOsm/l.). La absorción de glucosa fue de $5,5 \pm 0,4$ g/kg/día y la de aminoácidos $1,3 \pm 0,08$ g/kg/día. La ultrafiltración en las veinticuatro horas fue de 2.202 ± 378 ml.

La glucemia se elevó ligeramente desde la basal de 103 ± 14 mg/dl. hasta valores de 125 ± 15 mg/dl. Los niveles plasmáticos de aminoácidos permanecieron estables, con leves elevaciones de alguno de ellos.

La diálisis peritoneal mantuvo su eficacia, no experimentando elevación los niveles de urea, creatinina y potasio.

Este método de nutrición peritoneal continua, ya experimentado con éxito en conejos, demuestra también en humanos su utilidad como método de suplementación nutricional parenteral al permitir una absorción peritoneal estable y continua de nutrientes, sin alterar la osmolaridad peritoneal, con ultrafiltraciones moderadas y sin provocar alteraciones bruscas de los niveles plasmáticos de glucosa y aminoácidos ni desequilibrio electrolítico. Por ende, permite además la realización simultánea de la diálisis peritoneal convencional sin perder su capacidad depuradora.

CONTINUOUS PERITONEAL NUTRITION IN CAPD PATIENTS

SUMMARY

In 5 non diabetic ESRD patients on CAPD, we have added to the peritoneal solution, a mixture of glucose and aminoacids to get an aminoacid concentration of 0.25 g/dl. After its peritoneal infusion and in a continuous manner, we have infused a parenteral nutritional solution on peritoneum (glucose 25 g/dl., aminoacids 6.65 g/dl.).

Correspondencia: Dr. F. de Alvaro.
Servicio de Nefrología.
Hospital Clínico Universitario.
Avda. Ramón y Cajal, s/n.
47003 Valladolid.

Peritoneal glucose levels remained stable (initial 1.292 ± 104 , final 1.149 ± 189 mg/dl.) and aminoacid levels, dose slightly (237 ± 13 to 310 ± 42 mg/dl.).

Glucose absorption was 5.5 ± 0.4 g/kg/day and aminoacids, 1.3 ± 0.08 g/kg/day. 24 hours ultrafiltration was 2.202 ± 378 ml.

Blood glucose rose from 103 ± 14 to 125 ± 15 mg/dl. Plasma aminoacid levels remained stable.

Peritoneal dialysis maintained its usual efficacy.

Our method for peritoneal nutrition has proved useful with neither ultrafiltration troubles nor plasma disequilibrium. It also allows simultaneous peritoneal dialysis.

Introducción

La glucosa utilizada como sustancia osmóticamente activa en las soluciones para diálisis peritoneal se absorbe en cantidades apreciables¹⁻⁶.

Oreopoulos y cols.⁷, y posteriormente Williams y cols. y Oren y cols.^{8,9}, han demostrado que soluciones de diálisis con aminoácidos al 1 y 2 % como componente osmótico, proporcionan una ultrafiltración (UF) similar a la de glucosa al 1,5 y 4,25 %, respectivamente, siendo además absorbidos en una elevada proporción.

La absorción de glucosa, como la de aminoácidos, se produce en su mayor parte en los noventa-ciento veinte primeros minutos que siguen a la introducción del líquido de diálisis en la cavidad peritoneal^{6, 8-10}, pues es entonces cuando hay un mayor gradiente de concentración, que se disipa a medida que son absorbidos.

Esta gran capacidad de absorción de glucosa y aminoácidos por el peritoneo ha motivado que diversos autores hayan propuesto la membrana peritoneal como una posible vía de nutrición parenteral¹¹⁻¹⁵. Para conseguir una transferencia elevada de glucosa y aminoácidos, es preciso el mantenimiento de gradientes de concentración líquido peritoneal/plasma elevados, por lo que los intentos de nutrición hasta ahora realizados por esta vía lo fueron mediante múltiples intercambios de líquidos de diálisis con concentraciones elevadas de glucosa y aminoácidos¹¹⁻¹⁴, lo cual aumenta el riesgo de peritonitis y condiciona una absorción oscilante y elevadas ultrafiltraciones con peligro de deshidratación.

En publicaciones anteriores^{15, 16} presentamos en conejos un modelo de nutrición peritoneal continua, en el que imitando a la nutrición parenteral intravenosa, introdujimos de forma lenta y continua soluciones de glucosa al 50 % y aminoácidos al 13,3 % en el seno de un gran volumen diluyente constituido por solución de diálisis peritoneal, con 0,5 % de glucosa y 0,25 % de aminoácidos, con el que habíamos rellenado la cavidad peritoneal del animal. Con este

sistema se consiguieron absorciones de $8,72 \pm 0,94$ g/kg. de glucosa y $1,98 \pm 0,29$ g/kg. de aminoácidos, manteniendo la isoosmolaridad del líquido peritoneal (291-300 mOsm/l. inicial y final, respectivamente) y sin que se produjera ultrafiltración (-9 ml/veinticuatro horas).

En el presente trabajo mostramos la experiencia realizada en cinco de nuestros pacientes en tratamiento regular con DPAC, a los que se les suministraron 6 g. de glucosa y 1,5 g. de aminoácidos por kilogramo de peso y día, utilizando un sistema de nutrición igual al experimental anteriormente presentado.

Pacientes y métodos

Incluimos en el estudio cinco de nuestros pacientes en tratamiento regular en DPAC, previamente informados y obtenida su conformidad expresa. Los pacientes, tres hombres y dos mujeres, tenían edades comprendidas entre cuarenta y uno y sesenta y ocho años ($54,8 \pm 8,6$). Ninguno era diabético. La duración previa de tratamiento en DPAC fue de uno a cuatro meses, con media de $2,4 \pm 1$. Sólo uno de los pacientes había padecido un episodio de peritonitis previamente (tabla I).

A todos los pacientes se les practicó previamente una cinética de masas peritoneal (MTC) de urea, creatinina, fósforo, potasio, bicarbonato y glucosa (tabla I).

Desde ocho horas antes, y durante las veinticuatro horas del estudio, los enfermos permanecieron en ayunas, pudiendo solamente ingerir agua y té caliente adulcorado con sacarina a voluntad. A todos se les administró 1 g. de vancomicina i.v. profiláctico al inicio del experimento.

El catéter peritoneal fue conectado a un sistema en Y, a uno de cuyos extremos se unió la bolsa de diálisis con dos litros de solución de diálisis estándar con dextrosa al 1,5 %, al que se añadieron 38 ml. de una solución de aminoácidos (aminofusín L, 13,3 %), so-

Tabla I

Paciente	1	2	3	4	5	Media ± D.STD
Sexo	V	V	V	H	H	
Edad	68	53	56	41	56	54,8 ± 8,6
Peso	58	62	76	56	64	63,2 ± 7,0
Ccr	4,1	6,0	6,7	3,2	6,3	5,3 ± 1,4
Meses en DPAC	2	3	1	2	4	2,4 ± 1,0
Peritonitis n.º	1	0	0	0	0	0,2 ± 0,4
MTC:						
Urea	30,0	28,6	18,7	19,8	9,6	21,3 ± 7,4
Creatinina	14,8	9,2	10,8	4,3	7,7	9,3 ± 3,5
Fósforo	10,9	5,0	6,7	2,5	2,7	5,6 ± 3,1
Potasio	19,7	11,0	14,0	13,8	12,9	14,3 ± 2,9
CO2t	11,5	15,8	15,1	10,1	14,3	13,4 ± 2,2
Glucosa	11,3	6,4	7,9	4,8	4,8	7,0 ± 2,4

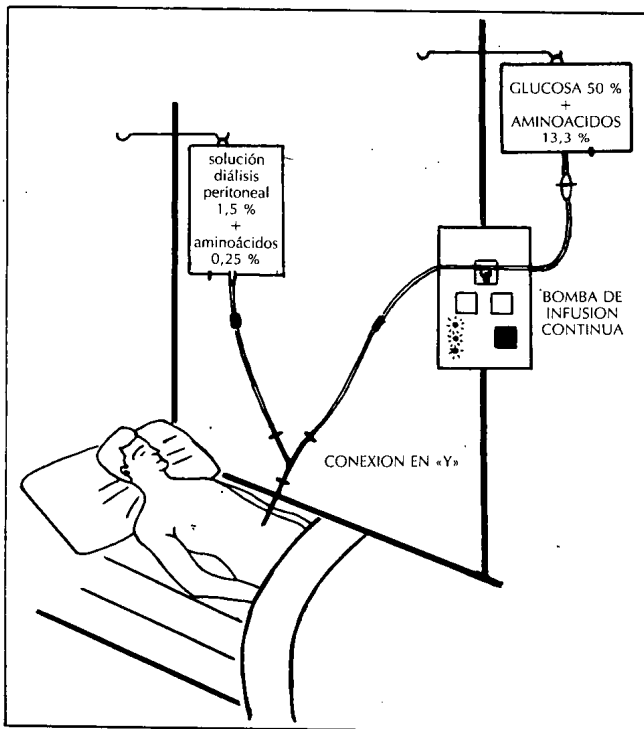


Fig. 1

solución de aminoácidos (aminofusín L, 13,3 %) (tabla II), solución que fue introducida en cavidad peritoneal como «lecho de absorción». En el otro extremo de la Y se conectó una bolsa de nutrición parenteral que contenía un litro de glucosa al 50 % más un litro de aminoácidos al 13,3 % (aminofusín L, Pfrimmer) (tabla II, fig. 1). Una vez introducido el lecho de absorción se inició la infusión continuada de solución concentrada a una velocidad constante de 24 ml/kg/día, mantenida por una bomba de infusión para nutrición parenteral, proporcionando así 6 g. de glucosa y 1,5 g. de aminoácidos por kilogramo de peso y día.

Cada seis horas se detuvo la bomba de infusión, mientras se drenaba el contenido total del abdomen y se infundía solución fresca de diálisis peritoneal al 1,5 % + aminoácidos en la misma proporción que la descrita anteriormente; es decir, se simultaneó a la nutrición continua, la DPAC habitual con cuatro intercambios. Así pues, podemos considerar en cada paciente cuatro períodos de nutrición de seis horas.

Se obtuvieron muestras de sangre y líquido peritoneal al inicio del experimento (muestra basal) y cada seis horas, coincidiendo con los intercambios (muestras finales). Además, se tomaron muestras de líquido peritoneal a las tres horas de su introducción en abdomen (muestras intermedias). Los cálculos de los balances de agua y nutrientes se realizaron con las muestras basales y finales. Las muestras intermedias se utilizaron únicamente para valoración de las concentraciones intraperitoneales de solutos, pero no para cálculos de cantidades, ya que no se procedió al vaciado total del contenido peritoneal para no detener la bomba de infusión durante tiempo prolongado.

Los balances de volumen, glucosa y aminoácidos se calcularon sumando al volumen y cantidades contenidos en el lecho de absorción inicial, los contenidos en la solución de nutrientes concentrados infundidos y restando de ello los del líquido drenado al finalizar cada período de seis horas.

Tabla II

	Lecho de absorción	Infusión continua
Glucosa	1,36 g/dl.	25 g/dl.
Aminoácidos	0,25	6,7
Sodio	132 mMol/l.	
Potasio	0	
Cloro	102	
Calcio	1,75	
Magnesio	0,75	
Lactato	35	
Osmolaridad	347 mOsm/l.	1.992 mOsm/l.
pH	5,5	

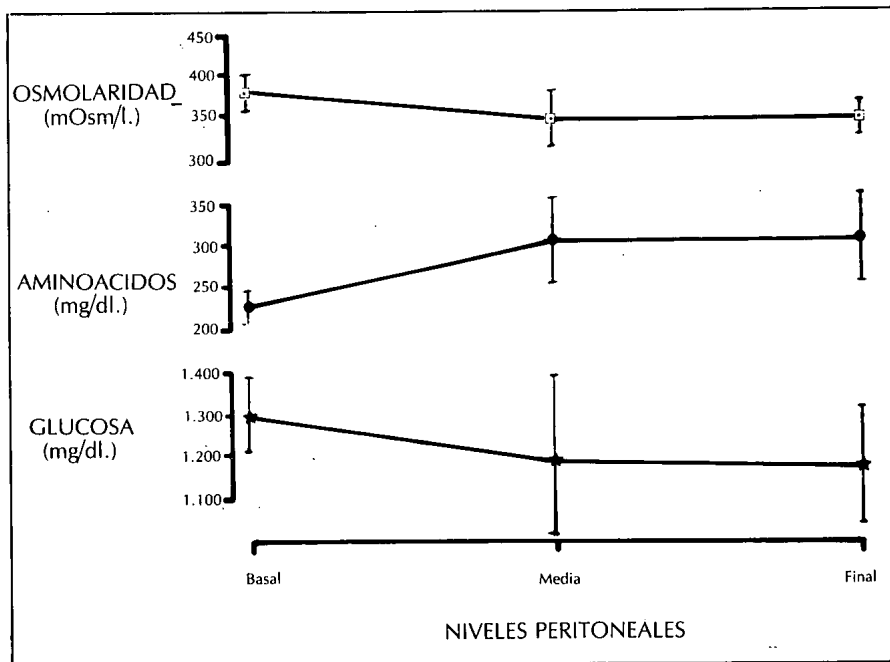


Fig. 2

En sangre y líquido peritoneal se determinaron glucosa, Na, K, Cl, urea y creatinina (autoanalizador Astra 4-8, Beckman) y osmolaridad (Fiske, Med. Sci. Osmometer). En sangre además se determinaron proteínas totales (Dacos System) y valor hematocrito.

Para la determinación de aminoácidos, las muestras de plasma y de líquido peritoneal se desproteinizaron, con volúmenes equivalentes de ácido sulfosalicílico al 10 %, almacenando el sobrenadante a - 30° C hasta su análisis. La determinación fue realizada mediante un autoanalizador Beckman modelo 121-M.

Resultados

La concentración de glucosa en el líquido peritoneal descendió a las tres horas desde los niveles basales de 1.292 ± 104 mg/dl. a 1.171 ± 247 mg/dl., manteniéndose constante a partir de entonces (final, 1.149 ± 189 mg/dl.), estas diferencias no mostraron significación estadística. Asimismo, la concentración peritoneal de aminoácidos se elevó levemente a las tres horas, manteniéndose desde entonces a un nivel

constante hasta el final de cada período: basal, 237 ± 13 mg/dl.; tres horas, 318 ± 49 mg/dl. ($p < 0,001$); final, 310 ± 42 mg/dl. ($p < 0,001$ con la basal).

La osmolaridad peritoneal permaneció estable y el volumen ascendió progresivamente desde su valor inicial de 2.150 ml. a 3.080 ± 283 ml. al final de cada período (tabla III, fig. 2).

Se objetivó un balance positivo de glucosa de 349 ± 57 g/veinticuatro horas y de aminoácidos de $83,2 \pm 12$ g/veinticuatro horas, que equivalen a $5,5 \pm 0,4$ g/kg/día y a $1,3 \pm 0,08$ g/kg/día, respectivamente (tabla IV).

Tabla III. Concentración de glucosa, aminoácidos y volumen del líquido peritoneal

	Glucosa (mg/dl.)	Aminoácidos (mg/dl.)	Osmolaridad (mmOsm/l.)	Volumen (ml.)
Basal	1.292 ± 104	237 ± 13	377 ± 17	2.150 ± 0
Media	1.171 ± 247	$318 \pm 49^*$	346 ± 30	2.560 ± 195
Final	1.149 ± 189	$310 \pm 42^*$	345 ± 14	3.080 ± 283

* $p < 0,001$ con respecto a la basal (t test apareado).

Tabla IV. Absorción de glucosa, aminoácidos y ultrafiltración

	Glucosa (g.)	Aminoácidos UF (g.)	(volumen) (ml.)
Por período	87 ± 15	$20,3 \pm 3,1$	551 ± 280
Total 24 h.	349 ± 57	$83,2 \pm 12$	2.202 ± 378
Por kg/24 h.	$5,5 \pm 0,4$	$1,3 \pm 0,08$	35 ± 8

La ultrafiltración de líquido, desde plasma a líquido peritoneal, fue de 2.202 ± 378 ml/veinticuatro horas, lo que equivale a 35 ± 8 ml/kg/día (tabla IV). La glucemia se elevó, leve pero significativamente, desde sus niveles basales de 103 ± 14 mg/dl. hasta 125 ± 15 mg/dl. al final de cada período ($p < 0,01$). No hubo variaciones en los niveles de sodio, potasio, cloro, urea, creatinina, proteínas totales y osmolaridad (tabla V).

Los niveles plasmáticos de los aminoácidos deter-

Tabla V. Niveles plasmáticos de parámetros bioquímicos

	Basal	Final
Glucosa (mg/dl.)	103 ± 12	125 ± 15 *
Na (mEq/l.)	141 ± 3	142 ± 3
K (mEq/l.)	4,5 ± 0,4	4,1 ± 0,3
Cl (mEq/l.)	108 ± 3	109 ± 4
Urea (mg/dl.)	147 ± 36	136 ± 31
Creatinina (mg/dl.)	8,7 ± 2,8	8,0 ± 2,7
Prot. tot. (g/dl.)	6,0 ± 0,4	6,1 ± 0,6
Osmolaridad (mOs/l.)	302 ± 5	303 ± 5

* p < 0,01 (t test pareado).

Tabla VI. Niveles plasmáticos de aminoácidos (µm/ml.)

	Basal	Final
Treonina	70 ± 18	70 ± 19
Prolina	133 ± 27	273 ± 71 ***
Ac. glutámico	107 ± 21	110 ± 33
Glicina	165 ± 46	343 ± 146 ***
Alanina	165 ± 22	210 ± 45 **
Valina	76 ± 12	75 ± 15
Metionina	16 ± 134	20 ± 7
Isoleucina	30 ± 8	33 ± 7
Leucina	46 ± 15	45 ± 10
Fenilalanina	29 ± 8	40 ± 9 *
Lisina	91 ± 33	105 ± 21
Histidina	34 ± 3	38 ± 6
Triptófano	9 ± 3	11 ± 3
Arginina	49 ± 5	63 ± 12 **
Taurina	45 ± 14	34 ± 11
Ac. aspártico	13 ± 4	13 ± 5
Serina	43 ± 15	44 ± 11
Glutamina	150 ± 34	151 ± 33
Citrulina	40 ± 9	43 ± 11
Cisteína	74 ± 13	58 ± 9 **
Cistationina	1 ± 1	2 ± 1
Tirosina	20 ± 8	15 ± 5
Ornitina	39 ± 7	48 ± 9
Etanolamina	0 ± 0	1 ± 1
1-metilhistidina	26 ± 18	23 ± 19
3-metilhistidina	19 ± 6	16 ± 7
Ac. aminobutírico	5 ± 3	7 ± 3
Aspargina	53 ± 7	51 ± 9

* p < 0,05. ** p < 0,01. *** p < 0,001 (t test pareado).

minados (tabla VI), tanto de los administrados (parte superior) como los no administrados (parte inferior), se mantuvieron constantes, presentando únicamente elevaciones leves la prolina, glicina, alanina, fenilalanina y arginina entre los aminoácidos administrados y disminución de cisteína entre los no administrados.

Discusión

El mayor determinante de la tasa de transporte por difusión a través de la membrana peritoneal para mo-

léculas pequeñas es el gradiente de concentración electroquímico. Conforme pasa el tiempo ese gradiente se disipa, debido al paso de solutos y agua de la cavidad peritoneal al plasma, y viceversa.

Para mantener un gradiente de concentración constante que permitiera la máxima absorción de glucosa y aminoácidos, sería preciso el mantenimiento de altos flujos de líquido de diálisis, pues la máxima tasa de transferencia peritoneal de pequeñas moléculas se obtiene cuando el tiempo de residencia de líquido en peritoneo es reducido casi a 0^{17, 18}, lo cual equivale a la realización de múltiples intercambios. Esto plantea varios problemas: tiempo empleado en drenaje-infusión, pérdidas proteicas acentuadas y mayor riesgo de peritonitis.

El sistema de infusión continua de soluciones concentradas de glucosa y aminoácidos en la cavidad peritoneal previamente rellena con una solución isoosmolar, como sistema de nutrición peritoneal continua realizado por nosotros en conejos^{15, 16}, mantiene las concentraciones peritoneales de glucosa y aminoácidos estables, con lo que se obtienen absorciones máximas para cada concentración peritoneal. El «lecho de absorción» actúa como un puente, que es atravesado por la solución concentrada de nutrientes, absorbiéndose la misma cantidad que se va infundiendo sin que se provoquen la hiperosmolaridad peritoneal ni ultrafiltraciones exageradas habituales al utilizar soluciones de diálisis peritoneal más concentradas.

Petrie y Wright¹⁹ calcularon que en enfermos en diálisis peritoneal intermitente con 24 intercambios de una hora con soluciones de diálisis al 1,5 %, la absorción diaria de glucosa sería de 216 g/día. Ello supondría, según los cálculos de Pyle y cols.²⁰, una ultrafiltración superior a 4.000 ml/día.

Diversos autores han mostrado que la transferencia peritoneal de aminoácidos es muy elevada, observándose una absorción superior al 50 % en los primeros sesenta minutos de su infusión peritoneal^{8, 9, 21}. En nuestros enfermos, con una concentración peritoneal de glucosa de 1,171 ± 0,2 g/l., hemos obtenido una absorción de glucosa de 349 ± 57 g/día y simultáneamente una absorción de aminoácidos de 83,2 ± 12 g/día, con concentraciones peritoneales mantenidas de 0,3 g/dl. y sin que se detectaran alteraciones sustanciales en la concentración plasmática de aminoácidos, excepto para la prolina, glicina, alanina, fenilalanina y arginina, que no llegaron a duplicar los valores basales, en tanto que Williams y Oren, al utilizar soluciones de aminoácidos al 1 y 2 %, describen elevaciones en los niveles de aminoácidos plasmáticos y tres veces superior a los basales. La ultrafiltración producida en nuestros pacientes fue de 2.202 ± 378 ml/día.

La utilización como «lecho de absorción» de soluciones más concentradas de glucosa y aminoácidos

y/o la aceleración de la velocidad de infusión de la solución concentrada tendría como resultado la absorción de cantidades muy superiores, en caso de que esto fuese necesario.

La ausencia de grandes oscilaciones en los valores plasmáticos de glucosa y aminoácidos creemos es debido a que la absorción se ha realizado de forma continua y a través de la vía porta, con paso hepático obligado.

Al diseñar este sistema hemos intentado obtener la máxima tasa de transporte de glucosa y aminoácidos para una concentración dada con el fin de evitar grandes ultrafiltraciones y elevadas osmolaridades peritoneales, posiblemente nocivas.

Como la absorción es regular nos permite, al igual que en la nutrición intravenosa, una correcta programación de las necesidades, así como una ultrafiltración constante, regular y predecible para cada sujeto.

En nuestros pacientes no han existido problemas de contaminación, si bien el manejo del paciente, conexiones y preparación de las soluciones de nutrientes y líquidos de diálisis se ha seguido una rigurosa asepsia, por otra parte obligada, en el tratamiento de enfermos en DPAC.

El sistema no requiere mucha más manipulación que la habitualmente requerida en intercambios de DPAC, excepto con la conexión inicial de la solución de nutrientes y el sistema en Y.

Nuestros pacientes en ningún caso refirieron molestias subjetivas atribuibles a irritación peritoneal. El sedimento y cultivo de los líquidos peritoneales fueron siempre negativos. No existieron episodios de peritonitis en las semanas siguientes al experimento.

Este tipo de nutrición, aun asumiendo los posibles inconvenientes que representa respecto a la nutrición parenteral intravenosa, creemos que puede ser de gran utilidad en enfermos en DPAC que precisen suplementos nutricionales o en pacientes pediátricos en los que, a la dificultad de accesos venosos centrales que limita la utilización de la nutrición parenteral intravenosa, se añade ventajosamente para la nutrición peritoneal su mayor superficie peritoneal proporcional²², que facilita un mayor coeficiente de absorción. La ultrafiltración obligada que comporta este tipo de nutrición nos ha decidido, en un intento de minimizarla, a mantener osmolaridades peritoneales moderadas. Así la ultrafiltración obtenida de nuestros pacientes ha sido moderada y fácilmente tolerada por éstos.

La ultrafiltración secundaria a la nutrición peritoneal, frente al balance hídrico positivo de la nutrición parenteral intravenosa, puede ser un factor a tener en cuenta en enfermos en anuria o con insuficiencia cardíaca congestiva.

Creemos que este método de nutrición por vía peritoneal puede ser utilizado en humanos con necesidad de nutrición parenteral, habiendo demostrado su inocuidad y ser fácilmente realizable.

Bibliografía

1. Andersson G y Bergquist-Poppen N: Glucose absorption from the dialysis fluid during peritoneal dialysis. *Scand J Urol Nephrol* 5:77-79, 1971.
2. Nolph KD y Rosenfeld PS: Peritoneal glucose transport and hyperglycemia during peritoneal dialysis. *Am J Med Sci* 259:272-275, 1978.
3. Lindholm B, Ahlberg M, Alvestrand A, Furst P y Karlander SG: Nutritional aspects of CAPD. Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis, págs. 199-213, Legrain M. ed. Excerpta Médica. Amsterdam, 1980.
4. Lindholm B, Karlander SG, Norbeck HE, Furst P y Bergstrom J: Carbohydrate and lipid metabolism in CAPD patients. Peritoneal Dialysis, págs. 198-207, Atkins & Thomsom & Farrel ed. Churchill Livingstone. Melbourne, 1981.
5. De Santo NG, Capodicasa G y cols.: Glucose utilization from dialysate in patients on Continuous Ambulatori Peritoneal Dialysis. *Int J Artif Organs* 2:119-121, 1979.
6. Grodstein GP, Blumenkrantz MJ y cols.: Glucose absorption during Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *Kidney Int* 19:564-568, 1981.
7. Oreopoulos DG, Crassweller P y cols.: Amino Acids as an osmotic agent (instead of glucose). Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis, págs. 335-336, Legrain M. ed. Excerpta Médica. Amsterdam, 1980.
8. Williams PF, Marliss EB, Anderson GH y cols.: Amino Acids absorption following intraperitoneal administration in CAPD patients. *Perit Dial Bull* 2:124-129, 1982.
9. Oren A, Wu G, Anderson GH y cols.: Effective use of Amino Acid dialysate over four weeks in CAPD patients. *Perit Dial Bull* 3:66-71, 1983.
10. Blumenkrantz MJ, y Schmidt RW: Managing the nutritional concerns of the patient undergoing Peritoneal Dialysis. Peritoneal Dialysis, págs. 275-283. Nolph KD ed. Martinus Nijhoff. The Hage, 1981.
11. Giordano C, Capodicasa G y De Santo NG: Artificial gut for total parenteral nutrition through the peritoneal cavity. *Int J Artif Organs* 3:325-327, 1980.
12. Giordano C, Capodicasa G y De Santo NG: Total peritoneal nutrition. *Int J Nephrol Urol Androl* 1:26-28, 1980.
13. Pedersen FB, Dragsholt C, Laier E y cols.: Alternate use of Amino Acid and glucose solutions in CAPD. *Perit Dial Bull* 5:215-218, 1985.
14. Balfe JW, Hanning RM y Zlotkin SH: Amino Acid versus glucose dialysis in children on CAPD. *Frontiers in Peritoneal Dialysis*, págs. 416-418. Maher & Winchester ed. Field, Rich & Associates. New York, 1986.
15. Jimeno A, De Alvaro F, Pérez-Díaz V y cols.: Absorción peritoneal de glucosa utilizando un nuevo modelo cinético. *Nefrología* 7:125-130, 1987.
16. De Alvaro F, Jimeno A, Pérez-Díaz V y cols.: Parenteral Nutrition with dextrose and Amino Acids. *Nephron* 46:49-56, 1987.
17. Bomar JB, Decherd JF, Hlavinka DJ y cols.: The elicitation of maximum efficiency minimum cost peritoneal dialysis protocols. *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 20:120-122, 1974.
18. Villarroel F: Kinetics of Intermittent and Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis. *J Dial* 4:333-339, 1977.
19. Petrie JJ y Wright M: Peritoneal access in Acute Renal Failure. Peritoneal Dialysis, págs. 73-81. Atkins & Thomsom & Farrel ed. Churchill Livingstone. Melbourne, 1981.
20. Pyle WK, Popovich RP y Moncrief JW: Mass Transfer in Peritoneal Dialysis. CAPD Update, págs. 35-43. Moncrief & Popovic. Masson. New York, 1981.
21. De Santo NG, Capodicasa G, Di Leo Va y cols.: Kinetics of Amino Acids equilibration in the dialysate during CAPD. *Int J Artif Organs* 4:23-31, 1981.
22. Kallen RJ: A method for approximating the efficacy of peritoneal dialysis for uremia. *Am Dis Child* III:156-157, 1966.