

Algunos aspectos del comportamiento peritoneal en la diálisis de los diabéticos

J. Carasusan, J. Cebollada, J. Bueno y R. Alvarez

Hospital Clínico Universitario. Zaragoza.

RESUMEN

Se estudia la absorción de glucosa de la solución dializante y las modificaciones en las pérdidas proteicas en cuatro modelos prefijados, teniendo en cuenta las características de los pacientes diabéticos y no diabéticos. Se utilizan soluciones isotónicas e hipertónicas, con y sin adición de aminoácidos.

De un total de 1.625 ciclos de diálisis peritoneal, 380 se estudian sin aminoácidos, 420 con adición de aminoácidos y 205 postaminoácidos.

Con los resultados obtenidos hemos efectuado promedios de absorción en gramos de la glucosa administrada y de las pérdidas proteicas en todos los ciclos y en los cuatro modelos estudiados, teniendo en cuenta la adición de aminoácidos y la condición o no de diabético.

En los modelos de diálisis intermitentes no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas con las diferentes soluciones utilizadas entre pacientes diabéticos y no diabéticos con respecto a la glucosa absorbida ni modificaciones en las pérdidas proteicas.

En DPCA (ciclos de doscientos cuarenta minutos), con soluciones estándar al comparar absorciones de diabéticos y no diabéticos, con respecto a la glucosa administrada, obtenemos significación a favor de una mayor absorción de los diabéticos ($P < 0,05$). Con adición de aminoácidos al comparar diabéticos y no diabéticos NS. En los ciclos postaminoácidos ($p < 0,05$), con menor absorción de glucosa en los diabéticos.

Al tener en cuenta la adición de aminoácidos comprobamos un descenso importante de absorción en los diabéticos ($p < 0,05-0,0005$), tanto con soluciones isotónicas como hipertónicas. En los no diabéticos no se modifican las absorciones.

Al estudiar las pérdidas proteicas en los modelos intermitentes no hemos podido comprobar diferencias estadísticamente significativas entre pacientes diabéticos y no diabéticos, con las diferentes soluciones utilizadas.

En la DPCA hemos podido comprobar disminuciones estadísticamente significativas en las pérdidas proteicas cuando se adiciona con aminoácidos la solución dializante, manteniéndose esta menor pérdida en los ciclos postaminoácidos.

Como conclusión práctica, a la vista de los resultados, proponemos la adición de aminoácidos —la DPCA— de los pacientes diabéticos de forma intermitente.

SOME ASPECTS OF DIALYSIS BEHAVIOUR IN DIABETIC PATIENTS

SUMMARY

A study is made of the absorption of glucose of the dialysating solution and the modifications in the protein losses, in four prefixed models, taking into account the

Correspondencia: Dr. Jesús Cebollada Muro.
Hospital Clínico Universitario.
Servicio de Nefrología.
Avda. Gómez Laguna, s/n.
50009 Zaragoza.

characteristics of the patients, both diabetic and non-diabetic. Isotonic and hypertonic solutions are used, with and without the addition of aminoacids.

Of a total of 1,625 cycles of peritoneal dialysis, 380 are studied without aminoacids, 420 with the addition of aminoacids, and 205 post-aminoacids.

With the results obtained, we have carried out averages of absorption in grams of the glucose administered and of the protein losses in all the cycles and in the four models studied, taking into account the addition of aminoacids and the diabetic or non-diabetic condition.

In the models of intermittent dialysis we have not found statistically significant differences with the different solutions used among diabetic and non-diabetic patients, with respect to the glucose absorbed or modifications in the protein losses.

In C.A.P.D. (cycles 240'), with standard solutions on comparing absorptions of diabetics and non-diabetics, with respect to the glucose administered, we obtained signification in favor of a greater absorption in the diabetics ($p < 0.05$). With the addition of aminoacids on comparing diabetics and non-diabetics N.S. In the post-aminoacids cycles ($p < 0.05$), with less absorption of glucose in the diabetics.

On taking into account the addition of aminoacids we observed important decrease of absorption in the diabetics ($p 0.05-0.0005$) both with isotonic and, as well, hypertonic solutions. In the non-diabetics, the absorptions were not modified.

On studying the protein losses in the intermittent models, we have not been able to observe statistically significant differences among diabetic and non-diabetic patients, with the different solutions used.

In C.A.P.D. we have been able to observe statistically significant decreases in the protein losses when the dialysating solution received the addition of aminoacids, this smaller loss being maintained in the post-aminoacids cycles.

As a practical conclusion, in view of the results, we propose the addition of aminoacids in C.A.P.D. for diabetic patients, in an intermittent form.

Introducción

Existen numerosos factores que pueden actuar para modificar las características de la diálisis peritoneal, entre las que podemos mencionar la osmolaridad de las soluciones dializantes, el tiempo de estancia de las mismas en la cavidad peritoneal, la duración y frecuencia de las sesiones y los aditamentos, que según la finalidad de la diálisis y las características de los pacientes, se añaden a la solución dializante¹⁻⁶.

Por otro lado, han preocupado, desde el inicio de esta técnica depuradora, las pérdidas proteicas^{7, 8} y de aminoácidos⁹, siendo en la actualidad tema de estudio para numerosos autores¹⁰⁻¹². A estas pérdidas se suma la habitual malnutrición proteica en los enfermos con insuficiencia renal crónica en fase terminal, debida en parte a las restricciones a las que se han sometido durante las fases anteriores de uremia crónica.

Con la finalidad de mejorar su estado nutricional y compensar estas pérdidas, se han adicionado las soluciones dializantes con diversas sustancias y especialmente con aminoácidos^{13, 14}.

Con estas premisas nos hemos propuesto estudiar

las modificaciones en la absorción de glucosa de la solución dializante y las variaciones en las pérdidas proteicas utilizando líquidos para diálisis hipertónicos, isotónicos, con y sin adición de aminoácidos y teniendo en cuenta la condición o no de paciente diabético.

Material y métodos

1. Criterios de selección

Una vez planteada la sistemática de trabajo se comenzó la realización de diálisis peritoneales con los modelos prefijados y que exponemos en la tabla I. En un intento de conseguir datos que nos faciliten el cálculo de absorción o pérdida de sustancias a través de peritoneo, nos hemos puesto cuatro modelos de diálisis cuyos ciclos abarcan períodos de tiempo que son múltiplos progresivos entre sí (treinta a doscientos cuarenta minutos). Todos los modelos, por supuesto, han tenido una finalidad terapéutica para enfermos con insuficiencia renal crónica.

Hemos efectuado una selección previa para excluir del estudio las sesiones dialíticas que no ofrecían ga-

Tabla I. Modelos diálisis peritoneal.

Modelo	Dial/ sem.	Horas/ sesión	N.º de ciclos	Mín. ciclo
«Rápida»	3	10	20	30
«Diaria»	6	5	5	60
«Económica»	3	10	5	120
«DPCA»	7	24	6	240

rantías de proporcionar la totalidad de los datos absolutamente fiables. En virtud de ello, se rechazaron todos los estudios en los que se dieron algunas de las siguientes circunstancias:

— Cuando la diálisis hubo de ser interrumpida y no se alcanzó la duración prevista o los ciclos no se adaptaron al modelo prefijado.

— Cuando se comprobó un mal funcionamiento del catéter de Tenckoff que hacía presumir dudas en la exactitud de los volúmenes de drenaje en cada ciclo.

— Cuando por las características del enfermo era presumible un efecto perjudicial de la administración de soluciones hipertónica o aminoácidos, tal como teníamos establecido en nuestro protocolo.

— Asimismo, se interrumpieron todos los estudios de sesiones dialíticas en los enfermos en los que las soluciones hipertónicas o de aminoácidos daban lugar a molestias no necesarias.

Con estas condiciones previas se han realizado un total de 524 sesiones de diálisis peritoneal; en ellas hemos efectuado controles analíticos en un total de 162 sesiones dialíticas. Los ciclos totales estudiados son 1.625, repartidos entre los cuatro modelos, con soluciones isotónicas o hipertónicas y con adición o no de aminoácidos.

2. Población objeto del estudio

Los datos que referimos en la tabla II corresponden a los pacientes de las 161 sesiones estudiadas, advirtiéndose que cada sesión se ha considerado independientemente. El promedio de edades es de $63,9 \pm 11,2$, con un rango entre veinticuatro y noventa y cinco años, sin que se aprecien diferencias estadísticas entre los diferentes modelos utilizados.

Tabla II. Características generales de los pacientes

Modelo	Edad: $x \pm De$	Mínimo	Máximo	Sexo		Diabéticos	No diabéticos
				V	H		
«Rápida»	$63,0 \pm 9,9$	49	82	21	31	26	26
«Diaria»	$62,1 \pm 13,7$	27	93	11	27	27	11
«Económica»	$62,6 \pm 13,2$	49	95	14	17	17	14
«DPCA»	$64,4 \pm 14,5$	24	83	19	21	14	26
Totales	$63,9 \pm 11,2$	24	95	65	96	84	77

En el mismo cuadro expresamos el reparto por sexo, con predominio de las hembras en todos los grupos, lo que coincide con nuestra estadística general, en la que predominan las hembras en las diálisis peritoneales, posiblemente debido a la mayor frecuencia de dificultades de acceso vascular en las enfermas.

3. Obtención de muestras

Las muestras del líquido peritoneal han sido recogidas tras la medida exacta del volumen de cada ciclo, tanto para los modelos intermitentes como continuos, en recipientes estériles de PVC.

En todos los modelos utilizados para este estudio se han medido cuidadosamente los volúmenes de entrada para evitar en lo posible errores dependientes de ese parámetro en el momento de hacer los cálculos matemáticos correspondientes.

4. Métodos de diálisis

Tras la inserción del catéter intraperitoneal de Tenckoff mediante trocar especialmente diseñado para esta técnica, se acomoda en fondo de saco de Douglas, comprobando que no existan acodaduras en el recorrido intraabdominal.

Las diálisis intermitentes se han llevado a cabo con ciclador y las del modelo DPCA de forma manual.

Para los modelos de diálisis intermitentes hemos utilizado las soluciones comerciales Peritofundina 7, Peritofundina 1,5 y Peritofundina K. Para la DPCA las soluciones dializantes que hemos administrado en las sesiones de diálisis son las correspondientes a Dianeal 1,36 % y Dianeal 3,86 %.

En la tabla III exponemos la solución de aminoácidos con que hemos adicionado las soluciones dializantes, tanto hipertónicas como isotónicas; consta de 11 aminoácidos y de sorbitol, con una osmolaridad en principio elevada, pero que una vez realizada la mezcla sólo eleva ésta en 12 mOs.

5. Ciclos estudiados

Los ciclos efectuados con soluciones estándar «sin AA» son un total de 380 repartidos en los diferentes modelos. Los 420 ciclos dialíticos que hemos adicio-

Tabla III. Solución de aminoácidos añadidos al dializado

	Aminoácidos	
	40 c.c.	100 c.c.
L-lisina ClH	920 mg.	2.300 mg.
L-treonina	280 mg.	700 mg.
L-metionina	272 mg.	680 mg.
L-triptófano	120 mg.	300 mg.
L-leucina	400 mg.	1.000 mg.
L-isoleucina	264 mg.	660 mg.
L-fenilalanina	384 mg.	960 mg.
L-valina	256 mg.	640 mg.
L-arginina ClH	436 mg.	1.090 mg.
L-histidina	188 mg.	470 mg.
L-glicina	240 mg.	600 mg.
Sorbitol	2.000 mg.	5.000 mg.
Osmolaridad	1.000 mOsm/litro	

nado con la solución de aminoácidos, «AA», 184 corresponden a pacientes diabéticos y 236 enfermos no diabéticos.

Los ciclos realizados con soluciones estándar, tras una semana de administración de aminoácidos en las sesiones de diálisis «post-AA», 104 corresponden a pacientes diabéticos y 101 a no diabéticos.

Resultados y discusión

1. Gramos de glucosa absorbidos/ciclo

En el curso de cualquier diálisis peritoneal pueden producirse retenciones de solución dializante que pasan inadvertidas por su escaso volumen, pero que en un momento determinado se acumulan en la extracción de un ciclo.

Por ello puede darse la circunstancia de que al determinar la glucosa eliminada con el líquido peritoneal obtengamos un valor en gramos superior al de los gramos introducidos con la solución dializante en ese ciclo.

Pues bien, en los cálculos efectuados para obtener las medias aritméticas de absorción glucosa/ciclo, solamente hemos tenido en cuenta aquellos en los que se ha producido un balance positivo de glucosa. Por supuesto, que los ciclos negativos no han alcanzado el 5 % y siempre en escasa cuantía.

Fijaremos sucesivamente nuestra atención en los distintos modelos de diálisis y en cada uno de ellos consideramos las circunstancias de los ciclos hipertónicos e isotónicos, de los enfermos diabéticos o no y de la ocasional adición de aminoácidos.

1.1. Modelo «Rápida»

En este modelo de diálisis cuando se efectúa con soluciones convencionales, los gramos de glucosa

absorbidos durante los treinta minutos que dura cada ciclo dan una media aritmética $21,969 \pm 24,362$ gramos. La amplitud de la desviación estándar reseñada está influida por la utilización en el conjunto de la misma diálisis de soluciones dializantes con contenidos de glucosa diferentes (15 g/litro en las soluciones isotónicas y 70 g/litro en la hipertónica).

Dentro de estos ciclos «sin AA» es lógico pensar que debía producirse una mayor absorción de glucosa en los correspondientes a la utilización de soluciones hipertónicas con contenido de glucosa sensiblemente superior. Efectivamente, los valores de absorción obtenidos son muy distintos entre sí, lo traduce una valoración estadística de $p < 0,0001$. La misma circunstancia se comprueba entre las absorciones de los ciclos isotónicos e hipertónicos en los subgrupos de enfermos diabéticos y no diabéticos y en ambos también obtenemos una amplia significación estadística $p < 0,0001$.

Las diferencias de medias entre diabéticos y no diabéticos son muy escasas. Obtenemos absorciones más bajas en el grupo de los diabéticos al promediar el conjunto de los ciclos o los ciclos isotónicos y más elevadas en el promedio de los ciclos hipertónicos. En cualquier caso las diferencias son tan reducidas que no presentan significación estadística.

Cuando los líquidos utilizados contienen aminoácidos, a razón de 1,8 mg/litro, los promedios de absorción son de $20,342 \pm 23,311$ por ciclo. La valoración de las absorciones de los ciclos correspondientes a diálisis con adición de aminoácidos proporciona interpretaciones estadísticamente similares a las descritas con soluciones dializantes sin aminoácidos. La comparación entre el grupo de diabéticos y no diabéticos, aunque sin significación estadística, aporta en este caso valores más altos en el grupo de diabéticos para el total de los ciclos y también para los subgrupos de hipertónicos e isotónicos.

La comparación de los ciclos «sin AA» en cada uno de los subgrupos con su equivalente adicionada de aminoácidos, no presenta en este modelo diferencias estadísticamente significativas.

Como resumen de los datos obtenidos en el modelo de diálisis «Rápida» en cuanto a la absorción de gramos de glucosa por ciclo, podemos concluir que las únicas diferencias se deben a las mayores cantidades de glucosa administradas con las soluciones hipertónicas, tanto en pacientes diabéticos como de otro tipo, e independientemente de que se hayan añadido o no aminoácidos.

1.2. Modelo «Diaria»

En el estudio de la absorción de glucosa por ciclo del modelo de diálisis «Diaria» debemos tener presente la circunstancia de disponer de resultados correspondientes a ciclos controlados en diálisis con solucio-

nes convencionales que se han realizado después de las sesiones con soluciones enriquecidas con aminoácidos (ciclos «post-AA»).

En los ciclos «sin AA» hemos obtenido una media de absorción de 33,080 g/ciclo, con una desviación estándar $\pm 31,062$, debida a la concurrencia de ciclos hipertónicos e isotónicos dentro de la misma diálisis. La comparación entre ambos subgrupos permite comprobar una mayor absorción con las soluciones hipertónicas que se traduce por una significación de $p < 0,0001$. Resultados similares se obtienen al comparar los subgrupos correspondientes a diabéticos y no diabéticos, igualmente con $p < 0,0001$.

También en este modelo las diferencias entre diabéticos y no diabéticos son escasas, siendo mayores las absorciones de los no diabéticos en el conjunto de ciclos, así como en los hipertónicos. Pero en cualquier caso sin significación estadística.

En los ciclos con aminoácidos se absorben $35,220 \pm 32,364$ /ciclo, desviación estándar amplia por la misma razón de las distintas concentraciones de glucosa entre los ciclos hipertónicos e isotónicos. El estudio comparativo de la glucosa absorbida entre unos u otros ciclos presenta en el conjunto de todos ellos una amplia significación estadística ($p < 0,0001$) y la misma significación encontramos entre los ciclos hipertónicos e isotónicos de los enfermos diabéticos.

Cuando se estudian los ciclos postaminoácidos el

promedio total es de $38,870 \pm 30,847$, con dispersión similar a las comentadas anteriormente. Una vez más existe clara diferencia de absorción a favor de los ciclos hipertónicos, evidente en el total de los mismos, así como en los correspondientes a enfermos diabéticos, con una significación en los tres subgrupos equivalente a $p < 0,0001$.

Las diferencias de absorción entre diabéticos y no diabéticos no son significativas tampoco en este grupo de ciclos, aunque las medias más elevadas corresponden a los diabéticos en el total de ciclos y en los hipertónicos, siendo, por el contrario, más alta en los no diabéticos que en el subgrupo de pacientes diabéticos en los ciclos isotónicos.

Si realizamos un estudio comparativo dentro del modelo de diálisis «Diaria» (tabla IV), entre los ciclos «sin AA», con «AA» y «post-AA» podemos comprobar que no existen diferencias que se signifiquen estadísticamente entre los ciclos totales de las tres variedades del modelo. Tampoco encontramos diferencias estadísticamente demostrables entre los ciclos correspondientes a diabéticos «sin AA», «AA» y «post-AA» ni entre las tres situaciones equivalentes de los enfermos no diabéticos.

En la comparación de los ciclos agrupados según su osmolaridad no podemos demostrar diferencias entre los hipertónicos, pero sí que aparecen entre los subgrupos de los ciclos isotónicos. Así, los ciclos postaminoácidos tienen una absorción de glucosa estadísticamente más elevada ($p < 0,025$) que los ci-

Tabla IV. Gramos de glucosa abs/ciclo. Modelo «Diaria»

	Sin AA		AA		Post-AA
Totales	33,08 $\pm 31,062$	NS	35,22 $\pm 32,364$ NS	NS	38,87 $\pm 30,847$
Diabéticos	32,06 $\pm 29,228$	NS	32,87 $\pm 30,233$ NS	NS	39,51 $\pm 31,839$
No diabéticos	34,35 $\pm 34,063$	NS	48,96 $\pm 43,57$ NS	NS	37,77 $\pm 29,670$
Hipertónicos	55,61 $\pm 26,768$	NS	60,70 $\pm 24,661$ NS	NS	64,74 $\pm 22,608$
Isotónicos	8,04 $\pm 6,129$	NS	9,34 $\pm 5,769$ $p < 0,005$	$p < 0,025$	13,00 $\pm 6,492$
Diabéticos hipertónicos	49,82 $\pm 26,660$	NS	61,17 $\pm 22,756$ $p < 0,025$	NS	66,57 $\pm 20,34$
No diabéticos hipertónicos	64,32 $\pm 26,158$	NS	69,81 $\pm 37,559$ NS	NS	61,39 $\pm 26,901$
Diabéticos isotónicos	8,38 $\pm 7,374$	NS	9,56 $\pm 5,819$ NS	NS	11,16 $\pm 6,710$
No diabéticos isotónicos	7,71 $\pm 5,020$	NS	7,27 $\pm 6,830$ $p < 0,0001$	$p < 0,025$	15,98 $\pm 5,031$

culos con «AA» y todavía más significativamente alta que los «sin AA» ($p < 0,005$). Aunque solamente en este subgrupo hemos demostrado estadísticamente las diferencias señaladas, una observación minuciosa de la tabla IV nos hará ver que los promedios de absorción aumentan progresivamente al pasar de sesiones «sin AA» a las que los contienen y de éstas a las «post-AA», pero solamente en el caso de los isotónicos ya mencionado tiene esta valoración confirmación estadística.

Al combinar las variables de la osmolaridad de la solución dializante con la de enfermedad diabética del paciente, llama la atención el hecho de que en las soluciones hipertónicas de los enfermos diabéticos se encuentra mayor absorción en los ciclos «post-AA» que en las otras dos situaciones, con significación estadística frente a los ciclos «sin AA» ($p < 0,025$). Sin embargo, en los enfermos no diabéticos con soluciones isotónicas las absorciones mayores corresponden a los ciclos «post-AA», con una significación estadística de $p < 0,001$.

De una visión en conjunto de esta tabla podemos deducir que en las diálisis «post-AA» se producen las mayores absorciones de glucosa en los sesenta minutos. Dado que la realización de las diálisis sigue un orden lógico que se inicia con las «sin AA», se continúa con las «AA», para finalizar con las «post-AA». Tenemos que admitir que respecto a la absorción de glucosa se ha producido una mayor «permeabilidad» de la membrana peritoneal con el transcurso del tiempo, y aunque no existe una razón imperiosa para que la absorción guarde relación directa con la capacidad depuradora, sí queremos señalar que en este caso la absorción de glucosa tiene un comportamiento opuesto a la pérdida de depuración descrita por Faller¹⁵ y Henderson¹⁶.

1.3. Modelo «Económica»

Como era lógico pensar, la mayor duración de los ciclos de este modelo proporciona una mayor absorción de glucosa, que en el promedio de los ciclos «sin AA» es de $43,45 \pm 40,654$, amplia dispersión debida a las ya repetidas por razones de concentración en las soluciones dializantes. También en este modelo se observa una amplia diferencia de absorción a favor de los ciclos hipertónicos en comparación de los isotónicos con valoración estadística de $p < 0,0001$, dato que se repite también por separado en los enfermos diabéticos y en los no diabéticos entre los ciclos de distinta osmolaridad.

Cuando las soluciones dializantes de este modelo están adicionadas de aminoácidos, obtenemos una absorción promediada de $46,140 \pm 38,170$. De nuevo comprobamos la mayor absorción de glucosa con la utilización de ciclos hipertónicos, tanto en enfermos diabéticos como no diabéticos, y siempre con la

significación estadística que nos proporciona una $p < 0,0001$. Tampoco en esta ocasión hay diferencias valorables entre los subgrupos de diabéticos y no diabéticos.

En las sesiones de diálisis «Económica», postaminoácidos, el promedio de absorción de los ciclos totales corresponde a $42,239 \pm 38,880$ gramos/ciclo, existiendo las mismas razones tantas veces repetidas para la dispersión que hemos obtenido. También la máxima absorción de glucosa corresponde a los ciclos hipertónicos, en comparación con los isotónicos del mismo tipo de enfermos, y siempre obtenemos una $p < 0,0001$.

En el estudio comparativo de los distintos ciclos en relación con la circunstancia de adición de aminoácidos, encontramos muy escasas diferencias. En la tabla V podemos comprobar la práctica ausencia de significación estadística en las comparaciones efectuadas, a pesar de lo cual una observación detenida permite comprobar una mayor absorción de glucosa en todos los subgrupos correspondientes a «AA» que en sus equivalentes «sin AA» y «post-AA». Las únicas significaciones estadísticas, siempre a favor de los ciclos «AA», corresponden a las comparaciones de las soluciones hipertónicas «AA», «post-AA» y de las isotónicas de los diabéticos «sin AA» versus «AA».

Podríamos resumir las observaciones de este modelo afirmando que la única circunstancia que modifica la absorción de glucosa la constituye la concentración de esta sustancia en las soluciones dializantes. Y, por otra parte, que la adición de «AA» o de la condición de diabéticos o no de los enfermos influyen muy poco en la absorción de los ciclos de ciento veinte minutos, que tienden a uniformarse en todos los casos.

1.4. Modelo «DPCA»

El promedio de absorción de todos los ciclos de la «DPCA» es de $28,020 \pm 20,333$, dispersión que a pesar de su amplitud es inferior a las obtenidas en anteriores modelos.

Como en todos los modelos ya comentados, existe una amplia diferencia entre los ciclos hipertónicos y los isotónicos en el conjunto de todos ellos e igualmente en los enfermos diabéticos y no diabéticos, con una significación estadística en todos los casos equivalente a $p < 0,0001$. También en este grupo obtenemos absorciones más altas en los enfermos diabéticos, pero esta diferencia no viene refrendada por una significación estadística en el conjunto de los ciclos, mientras que sí lo es en la comparación de los isotónicos ($p < 0,005$).

En las diálisis cuyos ciclos han sido adicionados «con AA» se absorben 24.360 g. por ciclo, con una desviación estándar $\pm 18,145$. Las diferencias entre

Tabla V. Gramos de glucosa abs/ciclo. Modelo «Económica»

	Sin AA		AA		Post-AA
Totales	43,451 ± 40,654	NS	46,14 ± 38,170 NS	NS	42,239 ± 38,880
Diabéticos	45,969 ± 41,774	NS	47,40 ± 40,725 NS	NS	54,40 ± 41,394
No diabéticos	38,985 ± 39,672	NS	45,30 ± 37,139 NS	NS	36,36 ± 36,909
Hipertónicos	76,334 ± 30,522	NS	87,02 ± 13,088 NS	p < 0,050	74,12 ± 28,481
Isotónicos	8,865 ± 6,384	NS	13,43 ± 5,258 NS	NS	8,831 ± 5,677
Diabéticos hipertónicos	76,672 ± 29,741	NS	90,56 ± 12,654 NS	NS	81,41 ± 26,108
No diabéticos hipertónicos	75,53 ± 35,256	NS	84,67 ± 13,373 NS	NS	66,84 ± 31,082
Diabéticos isotónicos	6,892 ± 6,394	p < 0,025	12,86 ± 5,197 NS	NS	11,09 ± 5,528
No diabéticos isotónicos	11,577 ± 5,646	NS	13,804 ± 5,447 NS	NS	7,926 ± 5,661

los ciclos hipertónicos e isotónicos repiten lo señalado hasta ahora y siempre con equivalencia de $p < 0,0001$.

El estudio comparativo de ciclos de diabéticos y no diabéticos no muestra aquí diferencias significativas, aunque son mayores las absorciones de los no diabéticos. Este dato contrasta con lo señalado en las soluciones estándar y podría interpretarse en el sentido de que los aminoácidos de la solución peritoneal «bloquean», en los enfermos diabéticos en DPCA, la absorción de glucosa.

En los ciclos de diálisis «post-AA» la absorción media es de $24,242 \pm 19,781$ y una vez más la diferencia entre isotónicos e hipertónicos, a favor de éstos, se refleja estadísticamente por una $p < 0,0001$.

Las diferencias de absorción entre diabéticos y no diabéticos acentúan la tendencia señalada en las diálisis con «AA», siendo más elevada dicha absorción en los enfermos no diabéticos, con significación estadística en el conjunto de todos ellos ($p < 0,05$), aún más evidente en los ciclos hipertónicos ($p < 0,01$).

Comparando estos resultados con los del modelo «Diaria», y en relación con el comentario entonces efectuado, comprobamos que en la DPCA se produce un comportamiento opuesto, con disminución progresiva de la absorción de glucosa en los enfermos diabéticos, que en este caso sí podríamos relacionar con la pérdida de capacidad depuradora que sufre el peritoneo en el transcurso del tiempo. Esta

apreciación no se repite en los enfermos no diabéticos.

El estudio comparativo de los ciclos «sin AA», con «AA» y «post-AA» (tabla VI) viene a confirmar lo que acabamos de comentar. No hay diferencias significativas en las absorciones del total de los ciclos o de los correspondientes a los no diabéticos. Por el contrario, en los enfermos diabéticos hay una caída de absorción ($p < 0,025$) en los ciclos con «AA» respecto a los «sin AA», que es mayor al comparar los ciclos «post-AA» con los mismos «sin AA» ($p < 0,005$).

Cuando se contempla el factor osmolaridad de la solución dializante, no encontramos diferencias que puedan atribuirse a la administración de aminoácidos. En efecto, no hay significación estadística entre las distintas absorciones de los ciclos isotónicos ni tampoco entre los hipertónicos.

Precisando todavía más, tampoco hay diferencias en el subgrupo de enfermos no diabéticos al estudiar los ciclos isotónicos o los ciclos hipertónicos. Por el contrario, en los enfermos diabéticos y los ciclos hipertónicos disminuyen la absorción en las diálisis con aminoácidos ($p < 0,0001$) de forma muy significativa y esta diferencia se mantiene entre las diálisis «sin AA» y «post-AA» ($p < 0,0001$). Los ciclos isotónicos de los enfermos diabéticos repiten las mismas circunstancias con importantes descensos de absorción en las diálisis con «AA» ($p < 0,0001$) y en las

Tabla VI. Gramos de glucosa abs/ciclo. Modelo «DPCA»

	Sin AA		AA		Post-AA
Totales	28,02 ± 20,333	NS	24,37 ± 18,145 NS	NS	24,242 ± 19,781
Diabéticos	35,17 ± 22,302	p < 0,025	21,99 ± 15,008 p < 0,005	NS	18,058 ± 13,880
No diabéticos	26,11 ± 19,608	NS	25,89 ± 12,259 NS	NS	28,983 ± 22,403
Hipertónicos	51,69 ± 15,271	NS	45,19 ± 12,259 NS	NS	45,44 ± 16,927
Isotónicos	15,22 ± 6,356	NS	12,13 ± 5,013 NS	NS	12,08 ± 5,585
Diabéticos hipertónicos	65,06 ± 2,411	p < 0,0001	38,43 ± 6,221 p < 0,0001	NS	33,052 ± 12,030
No diabéticos hipertónicos	48,35 ± 15,320	NS	49,15 ± 13,183 NS	NS	51,815 ± 18,365
Diabéticos isotónicos	20,22 ± 3,663	p < 0,0001	11,37 ± 3,870 p < 0,0001	NS	10,062 ± 5,778
No diabéticos isotónicos	13,84 ± 6,282	NS	12,59 ± 5,646 NS	NS	13,761 ± 4,964

diálisis «post-AA» (p < 0,00025) en relación con las diálisis «sin AA».

Parece evidente que los aminoácidos contenidos en la solución dializante efectúan un «bloqueo» de la absorción de glucosa que se demuestra por la diferencia estadísticamente significativa entre los ciclos «sin AA» y «AA» de los enfermos diabéticos. Y a tenor de las comparaciones entre los ciclos «AA» con los «post-AA» de los mismos grupos de enfermos diabéticos, se deduce que ese «bloqueo» no desaparece cuando se han suprimido los aminoácidos en la solución dializante, ya que los ciclos «post-AA» no presentan diferencias estadísticamente significativas con los «AA» y, por el contrario, en todos los subgrupos lo son frente a los ciclos «sin AA».

Los datos que hemos reflejado aquí confirman un comportamiento totalmente diferente de los enfermos diabéticos cuando la DPCA es adicionada de aminoácidos la solución dializante. Estos datos constituyen para nosotros un hallazgo que no hemos podido contrastar en la bibliografía consultada.

2. Pérdidas proteicas mg/ciclo

Al referirnos a las proteínas no podemos ignorar que la técnica de diálisis contribuye espontáneamente a una depleción proteica por las pérdidas de proteínas que se producen a través de la cavidad peritoneal. Por ello tiene especial interés el conocimiento y valoración de estas pérdidas proteicas que están in-

fluidas por la osmolaridad de las soluciones utilizadas, la duración de los ciclos, el número de los mismos y la frecuencia de la diálisis. Este es el motivo de que intentemos un estudio que resulta comparativo de las pérdidas proteicas entre los distintos modelos de diálisis estudiados. La adición de aminoácidos en las soluciones dializantes de cada uno de los modelos aporta una nueva perspectiva, que nos permitirá valorar si esta adición contribuye a reducir el expolio de proteínas habitual en la diálisis peritoneal. Por esta razón establecemos comparaciones de pérdidas para cada modelo en las diálisis «sin AA», «AA» y «post-AA».

Todos los estudios referidos a pérdidas proteicas han sido efectuados por ciclo. Como en los modelos estudiados la duración de los ciclos sigue una progresión geométrica, podremos presumir la diálisis que resulta más útil para evitar que las pérdidas proteicas sean más elevadas.

2.1. Modelo «Rápida»

Cuando se utilizan soluciones «sin AA» el promedio de miligramos de proteínas perdidas por ciclo es de 769,460 ± 510,471, cantidad nada despreciable si se tiene en cuenta que una sesión de diálisis consta de 20 ciclos.

Lo primero que llama la atención al observar estos resultados es la gran dispersión de los mismos manifestada por una elevada desviación estándar. Cabría

pensar que esta dispersión tuviera su fundamento en las distintas concentraciones de las soluciones empleadas en los denominados ciclos hipertónicos e isotónicos o quizás en las posibles condiciones fisiopatológicas de los enfermos diabéticos o no diabéticos. Esta suposición queda controvertida por el hecho de que las desviaciones estándar de los grupos de diabéticos, no diabéticos, isotónicos o hipertónicos son igualmente elevadas, lo que nos hace interpretar que la razón fundamental de la dispersión se basa en las características también diversas de los distintos ciclos, y como ejemplo de ello podemos referirnos a la diferencia entre las pérdidas proteicas de los primeros y últimos ciclos de cada diálisis¹³.

Obtenemos pérdidas más elevadas en los ciclos hipertónicos que en los isotónicos ($p < 0,125$), tanto en los correspondientes a enfermos diabéticos ($p < 0,0005$) como en los no diabéticos, aunque este subgrupo no alcanza significación estadística.

Al comparar las pérdidas entre diabéticos y no diabéticos comprobamos que son mayores en estos últimos, con significación estadística para el conjunto de todos los ciclos ($p < 0,005$) y para los ciclos isotónicos ($p < 0,025$).

La adición de aminoácidos en las soluciones dializantes da lugar a una pérdida promediada de $663,260 \pm 448.302$, inferior a la de las soluciones estándar, como veremos más adelante. En todos los grupos de ciclos con aminoácidos las diferencias mantienen la tendencia observada, aunque en este caso no hay significación estadística en las comparaciones efectuadas.

Ya hemos señalado la menor pérdida proteica para el conjunto de los ciclos «AA» en relación con los ciclos «sin AA» ($p < 0,01$). En la tabla VII se establecen comparaciones entre grupos de ciclos de una u otra característica y observamos que los descensos

producidos por la adición de aminoácidos son más notorios cuando las soluciones son hipertónicas ($p < 0,0125$), tanto si se trata de enfermos diabéticos ($p < 0,0025$) como no diabéticos ($p < 0,0025$). En los ciclos isotónicos hay también menores pérdidas en las diálisis con «AA», pero sólo encontramos significación estadística cuando esta solución se utiliza en enfermos no diabéticos.

Si fijamos nuestra atención en la condición o no de diabéticos en los enfermos sometidos a diálisis, comprobamos que en los diabéticos se producen pérdidas menores con adición de aminoácidos ($p < 0,0005$), con diferencias que se evidencian tanto al utilizar soluciones hipertónicas ($p < 0,0025$) como isotónicas ($p < 0,0025$). Sin embargo, en los enfermos diabéticos hay descenso para el conjunto de los ciclos, que resulta estadísticamente significativo solamente en los ciclos hipertónicos, mientras que en los isotónicos las pérdidas son mínimamente superiores en los ciclos «AA», aunque sin significación estadística.

2.2. Modelo «Diaria»

Las pérdidas de los ciclos con soluciones estándar proporcionan un promedio en su conjunto de $1.589,740 \pm 861,365$ mg. por ciclo, cifra que prácticamente duplica el promedio de los ciclos de la diálisis «Rápida». Pero al contrario que en ese modelo, en la diálisis diaria «Diaria», las mayores pérdidas las obtenemos en los ciclos isotónicos, tanto en diabéticos como en no diabéticos, aunque en ninguno de los casos presente diferencias estadísticamente significativas con los ciclos hipertónicos.

Los enfermos no diabéticos proporcionan promedios de pérdidas proteicas superiores a los diabéticos en el total de los ciclos y también en los hipertónicos

Tabla VII. Pérdidas proteicas mg/ciclo. Modelo «Rápida»

	Sin AA		AA
Totales	769,460 $\pm 510,471$	$p < 0,01$	663,260 $\pm 448,302$
Diabéticos	702,300 $\pm 490,139$	NS	664,920 $\pm 520,830$
No diabéticos	887,010 $\pm 526,962$	$p < 010$	668,950 $\pm 339,127$
Hipertónicos	919,681 $\pm 413,769$	$p < 0,0125$	729,920 $\pm 394,189$
Isotónicos	731,346 $\pm 526,933$	NS	651,653 $\pm 461,039$
Diabéticos hipertónicos	928,850 $\pm 430,983$	$p < 0,0025$	723,950 $\pm 459,340$
No diabéticos hipertónicos ...	1.010,060 $\pm 508,749$	$p < 0,0025$	733,650 $\pm 355,350$
Diabéticos isotónicos	645,178 $\pm 489,359$	NS	650,162 $\pm 536,741$
No diabéticos isotónicos	882,850 $\pm 557,656$	$p < 0,0025$	652,580 $\pm 408,950$

e isotónicos, pero ninguno de estos subgrupos tienen significación estadística las diferencias.

Al estudiar los ciclos de este modelo con soluciones adicionadas con «AA», la pérdida promediada para todos los ciclos es de $1.251,620 \pm 536,520$, que es inferior a la obtenida con soluciones estándar. También en este caso son más elevadas las pérdidas de los ciclos hipertónicos que los isotónicos, aunque no se alcance significación estadística entre sus pérdidas. Entre diabéticos y no diabéticos son estos últimos los que ofrecen las pérdidas más bajas, pero una vez más no se obtienen resultados estadísticamente significativos en las comparaciones por parejas.

El promedio de pérdidas de los ciclos correspondientes a diálisis «post-AA» es $1.392,850 \pm 624,146$ mg., valor intermedio entre los obtenidos en las diálisis «sin AA» y «AA». Las diferencias de pérdidas entre ciclos isotónicos e hipertónicos son mínimas, aunque a favor de estos últimos, y lo mismo podríamos decir entre diabéticos y no diabéticos, con pérdidas mayores en el conjunto de los no diabéticos y en los hipertónicos e isotónicos, pero siempre sin significación estadística.

A pesar de no haber encontrado diferencias entre los distintos subgrupos de este modelo con soluciones similares, la comparación de las pérdidas proteicas contabilizadas en relación con la circunstancia de la adición de «AA» nos permite comprobar una serie de comportamientos desiguales (tabla VIII).

En el total de los ciclos la adición de aminoácidos

da lugar a una reducción de las pérdidas proteicas con significación estadística ($p < 0,01$) y en los ciclos «post-AA» se eleva de nuevo al valor de dichas pérdidas, aunque sin alcanzar promedios equivalentes a las soluciones estándar.

En el conjunto de los ciclos hipertónicos las pérdidas más bajas corresponden también a ciclos «AA», aunque sin significación estadística, y lo mismo podemos decir de los ciclos hipertónicos de enfermos diabéticos. Pero en los no diabéticos los ciclos hipertónicos tienen pérdidas proteicas sensiblemente reducidas cuando se han añadido aminoácidos, que dan lugar a diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,01$) al compararlos con los ciclos «sin AA».

Entre las consideraciones que se desprenden de la observación de la tabla VIII, es el hecho de que en los ciclos «post-AA» las pérdidas proteicas, aunque mayores a las de los ciclos «AA», no alcanzan en ningún caso las primitivamente obtenidas con los ciclos «sin AA». Y mientras hay significación estadística al comparar algunos subgrupos de ciclos «sin AA» con «AA», no la hay en ningún caso al comparar estos últimos con los «post-AA». Estos hallazgos nos llevan a la interpretación de que en la membrana peritoneal se produce alguna modificación con la adición de aminoácidos, que no solamente disminuye la cantidad de proteínas que se pierden durante la utilización de los aminoácidos, sino que además esa modificación persiste al menos durante la semana si-

Tabla VIII. Pérdidas proteicas mg/ciclo. Modelo «Diaria»

	Sin AA		AA		Post-AA
Totales	1.598,740 ± 861,365	p < 0,01	1.251,620 ± 536,520 NS	NS	1.392,850 ± 624,146
Diabéticos	1.529,030 ± 880,277	NS	1.270,600 ± 590,249 NS	NS	1.350,910 ± 649,470
No diabéticos	1.695,500 ± 841,333	p < 0,05	1.175,700 ± 222,460 NS	NS	1.388,700 ± 569,087
Hipertónicos	1.476,650 ± 1.680,130	NS	1.283,450 ± 364,752 NS	NS	1.352,250 ± 559,378
Isotónicos	1.680,130 ± 918,718	NS	1.360,560 ± 660,360 p < 0,05	NS	1.377,680 ± 662,214
Diabéticos hipertónicos	1.405,910 ± 749,546	NS	1.307,430 ± 403,144 NS	NS	1.328,370 ± 516,631
No diabéticos hipertónicos	1.582,750 ± 474,978	p < 0,01	1.187,500 ± 121,000 NS	NS	1.400,000 ± 658,630
Diabéticos isotónicos	1.611,110 ± 969,797	NS	1.408,750 ± 721,322 NS	NS	1.365,940 ± 731,502
No diabéticos isotónicos	1.783,660 ± 1.033,360	p < 0,05	1.122,830 ± 204,440 NS	NS	1.401,160 ± 514,423

guiente, con el consiguiente beneficio de ahorro proteico por parte del enfermo.

2.3. Modelo «Económica»

La pérdida promedio para el conjunto de los ciclos con soluciones convencionales es de $1.301,540 \pm 663,350$ mg/ciclo, que a pesar de la doble duración de estos ciclos, es inferior al promedio de pérdida de la diálisis diaria. Debemos señalar que no observamos diferencias estadísticamente significativas en las comparaciones de los distintos subgrupos. No obstante, los promedios de pérdida son mayores en los ciclos hipertónicos que en los isotónicos y en los enfermos no diabéticos que en los diabéticos.

Con las soluciones con «AA», el promedio de pérdidas es de $1.251,300 \pm 848,666$ mg/ciclo. Y en este caso, aunque sin significación estadística, las pérdidas son mayores en los ciclos isotónicos que en los hipertónicos, situación que se repite en los enfermos diabéticos, mientras que en los no diabéticos las mayores pérdidas corresponden a los hipertónicos. Las únicas diferencias con significación estadística corresponden a las comparaciones de enfermos diabéticos y no diabéticos, con promedios más altos en los primeros y significación estadística para el conjunto de los ciclos isotónicos ($p < 0,05$).

En los ciclos con soluciones estándar «post-AA», las pérdidas promediadas son $1.295,200 \pm 773,979$ mg/ciclo. No encontramos una tendencia definida al comparar los ciclos isotónicos con los hipertónicos.

Entre los diabéticos y no diabéticos las mayores pérdidas corresponden siempre a los diabéticos, aunque solamente en el conjunto de los ciclos las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0,01$).

2.4. Modelo «DPCA»

En el modelo de diálisis «Continua» (DPCA) con soluciones estándar, hemos hallado un promedio de proteínas perdidas por ciclo de $1.122,360 \pm 374,731$, que como vemos resulta inferior al promedio de los ciclos del modelo «Económica». Con este dato confirmamos lo ya señalado anteriormente: que la mayor pérdida proteica se produce en los ciclos de sesenta minutos. Más adelante tendremos ocasión de volver sobre el tema a propósito de los datos que comentaremos. En este modelo la diferencia entre pérdidas de ciclos isotónicos e hipertónicos es mínima, por lo que en ningún caso da lugar a valoraciones estadísticamente significativas.

Los promedios de pérdidas proteicas por ciclos en enfermos diabéticos, tanto en el promedio de los ciclos como en los ciclos hipertónicos o isotónicos, aunque en ningún caso las diferencias alcancen la significación estadística.

En las diálisis con «AA» el promedio de pérdidas es de $1.317,010 \pm 469,519$ mg/ciclo para el promedio de todos ellos. Aunque las pérdidas son mayores en los ciclos isotónicos que en los hipertónicos, las diferencias no son estadísticamente significativas.

El estudio comparado de los ciclos de diabéticos con sus correspondientes de enfermos no diabéticos aporta los datos más valiosos, ya que al contrario de lo que ocurría con las soluciones estándar, en los diabéticos las pérdidas son significativamente menores en el conjunto de los ciclos ($p < 0,0001$) y asimismo en los ciclos hipertónicos ($p < 0,005$) como en los isotónicos ($p < 0,01$).

Cuando volvemos a utilizar soluciones estándar después de una semana en la que se añadieron aminoácidos («post-AA»), las pérdidas proteicas son las más bajas de las obtenidas en este modelo ($1.080,280 \pm 380,222$ mg/ciclo), con escasa diferencia entre los ciclos hipertónicos y los isotónicos, que en ningún momento alcanzan la significación estadística.

Al comparar los ciclos de diabéticos y no diabéticos volvemos a encontrar diferencias apreciables similares a las descritas en los ciclos «AA». Efectivamente, las pérdidas en el conjunto de los ciclos diabéticos son significativamente inferiores a las de los no diabéticos ($p < 0,0001$). Aunque también son inferiores en los ciclos hipertónicos no alcanzan la significación estadística, pero en los isotónicos nuevamente las diferencias son evidentes, con pérdidas menores en los diabéticos ($p < 0,005$).

De los datos comentados hasta ahora en este modelo, hay un hecho que creemos merece un comentario especial: los enfermos diabéticos que en condiciones estándar pierden más proteínas que los no diabéticos con diálisis peritoneal «Continua» invierten su comportamiento cuando se enriquecen con aminoácidos las soluciones dializantes, y este efecto beneficioso no solamente se comprueba durante las diálisis así enriquecidas, sino también durante, por lo menos, las diálisis efectuadas en la semana siguiente, aunque nuevamente se utilizaban soluciones estándar. Más adelante, al comparar los resultados de los tres modelos, haremos hincapié en este comentario.

En la tabla IX podemos observar las diferentes pérdidas de proteínas en los ciclos de las diálisis «sin AA», «AA» y «post-AA» y las importantes diferencias que aparecen entre grupos o subgrupos, en relación con la composición de la solución dializante.

En el conjunto de todos los ciclos las pérdidas más elevadas corresponden a los ciclos que contienen aminoácidos con diferencias estadísticamente significativas frente a los ciclos «sin AA» ($p < 0,005$) y «post-AA» ($p < 0,0025$). Pero estos promedios podrían resultar engañosos si no tenemos en cuenta que existen dos grupos de enfermos con comportamientos completamente dispares, como son los diabéticos

Tabla IX. Pérdidas proteicas mg/ciclo. Modelo «DPAC»

	Sin AA		AA		Post-AA
Totales	1.122,36 ± 377,731	p < 0,005	1.317,01 ± 460,519 NS	p < 0,0025	1.087,28 ± 380,222
Diabéticos	1.279,660 ± 104,443	p < 0,0025	1.080,20 ± 393,635 p < 0,0001	p < 0,025	876,87 ± 304,625
No diabéticos	1.083,04 ± 410,682	p < 0,0001	1.474,88 ± 437,711 p < 0,05	p < 0,005	1.227,55 ± 363,490
Hipertónicos	1.108,20 ± 392,586	NS	1.267,25 ± 451,493 NS	p < 0,05	1.060,15 ± 311,859
Isotónicos	1.129,45 ± 374,979	p < 0,0125	1.341,90 ± 468,638 NS	p < 0,0125	1.105,35 ± 414,544
Diabéticos hipertónicos	1.301,25 ± 83,440	p < 0,01	968,75 ± 266,292 p < 0,025	NS	931,68 ± 336,983
No diabéticos hipertónicos	1.059,93 ± 425,921	p < 0,01	1.466,25 ± 446,059 NS	p < 0,025	1.145,83 ± 275,139
Diabéticos isotónicos	1.268,87 ± 117,297	NS	1.135,95 ± 441,086 p < 0,0001	p < 0,025	849,50 ± 294,781
No diabéticos isotónicos	1.094,59 ± 409,290	p < 0,0005	1.479,20 ± 443,095 p < 0,05	p < 0,05	1.275,91 ± 398,531

y los no diabéticos. En los enfermos diabéticos hay un descenso de la pérdida proteica al añadir aminoácidos a la solución dializante ($p < 0,0025$) y este descenso se acentúa todavía más en la semana siguiente, aunque las soluciones empleadas no contengan aminoácidos ($p < 0,001$), incluso las pérdidas proteicas de los ciclos «post-AA» son significativamente inferiores a las de los ciclos «AA» ($p < 0,025$).

No nos atrevemos a definir el mecanismo fisiopatológico capaz de producir esta modificación a nivel de la membrana peritoneal desde el momento que se añaden aminoácidos a la solución dializante. No obstante, nos atrevemos a aventurar que la razón por la cual hay menor pérdida de proteínas en la diálisis «post-AA» podría ser por una disminución de la proteínopoyesis por parte del hepatocito. En tal caso, probablemente los «AA» no se absorberían o se utilizarían hacia otros fines (por ejemplo, neogluco génesis). Otra posibilidad es que los aminoácidos se absorbiesen con normalidad, no ingresaran en el pool proteico ni fueran metabolizados y se eliminaran de nuevo por vía peritoneal. Sin embargo, esta justificación no tendría validez para explicar el mecanismo por el que reducen las pérdidas en los ciclos de diálisis con adición de aminoácidos, ya que si la razón estuviese en el mantenimiento de un «equilibrio oncótico» a ambos lados de la membrana peritoneal, lo mismo debería ocurrir en los enfermos no diabéticos,

y esto no es así, como vamos a comentar seguidamente.

En cualquier caso, lo que queda fuera de toda duda es la enorme utilidad práctica de estos hallazgos, que no hemos visto escritos en la bibliografía consultada. Tengamos en cuenta que el pool de proteínas de los enfermos diabéticos está disminuido, y, por tanto, es enormemente beneficioso el que las pérdidas disminuyan.

Antes de finalizar el comentario de los enfermos diabéticos tratados con diálisis peritoneal continua ambulatoria debemos recordar que ya señalábamos que en estos enfermos las soluciones dializantes que contenían aminoácidos reducían también la absorción de glucosa, y ello resultaba igualmente beneficioso en dichos pacientes.

Todo lo señalado para el conjunto de los ciclos de enfermos diabéticos tiene validez para los ciclos hipertónicos o isotónicos de estos enfermos. Así, en los ciclos hipertónicos el descenso de pérdidas proteicas cuando se usan aminoácidos, en relación con las soluciones estándar ($p < 0,01$), se mantiene también en los ciclos «post-AA» ($p < 0,025$). Y en los ciclos isotónicos de los mismos enfermos diabéticos la disminución de pérdidas proteicas se hace más patente en los ciclos «post-AA», con diferencias estadísticamente significativas frente a los ciclos «AA» ($p < 0,025$) y todavía más en relación con los ciclos «sin AA» ($p < 0,0001$). Aunque el promedio de pérdidas de

los ciclos «AA» es inferior al de «sin AA», las diferencias entre ambos grupos no alcanza la significación estadística.

Ya hemos señalado anteriormente que el comportamiento de los pacientes no diabéticos sometidos a este modelo de diálisis peritoneal, en relación con la pérdida de proteínas, es totalmente opuesto al grupo de diabéticos. En efecto, en el conjunto de los ciclos las mayores pérdidas se producen en los ciclos enriquecidos con aminoácidos, con diferencias estadísticamente significativas frente a los ciclos «sin AA» ($p < 0,0001$) y «post-AA» ($p < 0,005$). Incluso los ciclos «post-AA» pierden más proteínas que los «sin AA» ($p < 0,05$).

Los datos consignados en el párrafo anterior tienen su justificación tanto en los ciclos hipertónicos como en los isotónicos. En los primeros las pérdidas superiores de los ciclos «AA» tienen significación estadística frente a los «sin AA» ($p < 0,01$) y los «post-AA» ($p < 0,025$). Y también los ciclos isotónicos con «AA» son superiores a los «sin AA» ($p < 0,0005$) y los «post-AA» ($p < 0,05$); entre los ciclos isotónicos de estos enfermos «sin AA» y «post-AA» hay diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) por mayor pérdida proteica en las diálisis «post-AA».

Curiosamente en el modelo DPCA resultaría menos conveniente bajo el punto de vista de pérdidas proteicas en los enfermos no diabéticos. No debemos olvidar este método de diálisis, tal como lo hemos efectuado en nuestro estudio; es preferentemente utilizado en enfermos diabéticos con insuficiencia renal, que lógicamente podrían beneficiarse de las consecuencias derivadas de la adición de aminoácidos a la solución dializante.

Nos queda por comentar la influencia de la osmolaridad de la solución dializante en relación con la utilización de aminoácidos. En el conjunto de los ciclos hipertónicos las mayores pérdidas corresponden a los ciclos «AA» y la única diferencia estadísticamente significativa la encontramos al compararlas con las producidas en las «post-AA» ($p < 0,05$). Con las soluciones isotónicas también las pérdidas son mayores en las diálisis que contienen aminoácidos y en este caso la diferencia es igualmente significativa ($p < 0,0125$) al compararla con las de las soluciones estándar «sin AA» y «post-AA» ($p < 0,0125$).

Conclusiones

A la vista de los resultados, y como conclusión

práctica para el tratamiento con DPCA de enfermos diabéticos, proponemos las siguientes:

1.^a La DPCA con adición de aminoácidos origina una disminución de absorción de glucosa en los enfermos diabéticos.

2.^a Este mismo modelo de diálisis enriquecida con aminoácidos da lugar a una menor pérdida proteica en los pacientes diabéticos.

3.^a Como consecuencia de las anteriores, proponemos la adición de aminoácidos de forma intermitente en la DPCA de los enfermos diabéticos.

Bibliografía

1. Verger C, Brunschwig O y Charpentier Y: Structural and ultrastructural peritoneal membrane changes and permeability alterations during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Proc Eur Dial Transp Assoc* 18:199-201, 1981.
2. Slingeneyer A, Canaud B y Mion C: Permanent loss ultrafiltration capacity of the peritoneum in long-term peritoneal dialysis. *Nephron* 33:133-138, 1983.
3. Abramov KA, Khavilov AI y Favorov VV: Effect of different Dialysing solutions on Mesothelial cells. *Abstracts III Intern Simp on Perit Dial* 4:2, S1, 1984.
4. Quellholst E: Importance of the composition of the lavage solution for the effect of peritoneal dialysis. *Nieren Und Hochdruckkrankheiten* 12:261, 1983.
5. Carasusan J, Cebollada J y Bueno J: Comportamiento de los iones Na y K con soluciones dializantes isotónicas o hipertónicas. *Sedyt V*, 2:53-58, 1983.
6. Wideroe TE, Smeby LC y Majaland S: Changes in transperitoneal water and solute transport during CAPD. A prospective study. *Abstracts XXI Congress of EDTA-ERA*, pág. 120, 1984.
7. Berlyne GM, Jones JH, Hewitt V y Nilwarangkur S: Protein loss in peritoneal dialysis. *Lancet* 1:738-741, 1964.
8. Gordon S y Rubini ME: Protein loss during peritoneal dialysis. *Am J Med Sci* 253:283-291, 1977.
9. Berlyne CM, Lel HA y Giordano C: Amino acid loss in peritoneal dialysis. *Lancet* 1:1339-1341, 1977.
10. Alvarez R, Cebollada J, Azuara F, Martín F y Buero J: Valoración de las pérdidas proteicas en diálisis peritoneal. *Sedyt V*, 1:5-10, 1983.
11. Carasusan J, Cebollada J y Bueno J: Aclaramiento de proteínas en diálisis peritoneal. *Sedyt VI*, 1:-9, 1984.
12. Giordano C, De Santo NG y Capodicasa G: Amino acids losses during CAPD». *Clin Nephrol* 14:230-232, 1980.
13. Carasusan J, Alvarez R, Cebollada J y Bueno J: Aporte de aminoácidos por medio de la diálisis peritoneal. *Sedyt V*, 77-82, 1983.
14. Giordano C, De Santo NG y Capodicasa G: Studies on amino acids in diabetic patients undergoing CAPD. *Intern J Artif Organs* 4:62-67, 1981.
15. Faller B y Marichal JF: Loss of ultrafiltration in continuous ambulatory peritoneal dialysis: clinical data. In Gahl G.M. et al eds. *Advances in Peritoneal Dialysis*. Amsterdam: Excerpta Medica, 227-232, 1981.
16. Henderson LW y Nolph KD: Altered permeability of the peritoneal membrana after using hipertonic peritoneal dialysis fluid. *S Clin Invest* 48:992-1001, 1979.