



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado e Investigación**

**Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital de Pediatría
Centro Médico Nacional Siglo XXI**

“CORRELACIÓN ENTRE EL PUNTO DE EQUILIBRIO PERITONEAL DE SOLUTOS Y EL ESTADO CLÍNICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA EN DIÁLISIS PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA”

**TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO
DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA
PRESENTA**

RAUL CALTENCO SERRANO

TUTOR DE TESIS: DRA. LETICIA MENDOZA GUEVARA.



México D.F., enero de 1994.

**HOSPITAL DE PEDIATRÍA C.M.N. SIGLO XXI
DRA. MA. LETICIA MENDOZA GUEVARA
MAT. 2992558 CED. 657109
DIVISIÓN DE ESPECIALIDADES MÉDICAS**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos:

A Lulu por su paciencia y su amor.

A Viridiana y Raúl por ser nuestra felicidad.

A los niños del Hospital de Pediatría que me han enseñado mucho.

A la Dra. Leticia Mendoza Guevara por permitirme llevar a cabo este proyecto suyo y asesorarme con su conocimiento.

Indice.

I Agradecimientos.

1. Resumen

3. Abstract

4. Introducción

12. Material y métodos.

15. Resultados.

23. Discusión.

25. Bibliografía.

Apéndice A. Conclusiones.

Apéndice B. Gráficas.

RESUMEN

Con la finalidad de hacer cuantificable la eficacia del peritoneo como órgano dializador, y para poder compararla con los resultados obtenidos en otros pacientes, se estudió el transporte peritoneal de solutos a través de la Prueba de equilibrio peritoneal.

Se estudiaron a 7 pacientes con enfermedad renal estadio terminal en el programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria, con edad promedio de 14 ± 3 (rango de 10 a 18 años), 5 mujeres y 2 hombres; todos con catéter de Tenckhoff colocado con técnica abierta a quienes se les efectuó la prueba de equilibrio peritoneal para conocer su categoría de transporte de solutos. Fueron evaluados su estado nutricional, uresis horaria residual, número de antihipertensivos utilizados al momento de la prueba, tiempo en diálisis y el número de cuadros de peritonitis para saber si el grado de control clínico estaba en relación con la eficacia del peritoneo. La prueba se llevó a cabo en condiciones similares entre todos los pacientes de acuerdo a lo establecido por Twardowski (13).

Para la evaluación de los resultados se empleó la prueba de regresión y correlación lineal (r^2 de Pearson) para conocer el grado de asociación posible entre las variables.

Se encontraron diferencias entre el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio peritoneal en cada paciente, sin embargo esto no tuvo correlación con el estado clínico, reflejando que el tiempo en alcanzar el equilibrio no mejora la

eficacia del peritoneo. Hubo correlación positiva entre el estado nutricional reflejado por las cifras de albúmina sérica y el punto de equilibrio peritoneal, ($r = 0.84$, I.C. 95% = 0.23 - 0.98 y r^2 de 0.79); la necesidad de utilizar menor número de antihipertensivos (ninguno) se relacionó con el mayor grado de ultrafiltración y uresis horaria en el 55% de los casos, es decir con la capacidad para la excreción de agua.

Esos datos sugieren que el punto de equilibrio se alcanza a un tiempo mayor, cuanto mas altas son las cifras de albúmina en sangre y esto quizá esta relacionado con un mejor estado nutricional, por lo que a mejor estado nutricional, mayor eficacia peritoneal, sin embargo, es necesario incluir a una muestra mas grande de pacientes para observar, si la modificación del tiempo de estancia en cavidad abdominal con base en la prueba de equilibrio peritoneal, permite mejorar la eficacia del peritoneo y el estado nutricional, además de reducir la cantidad medicamentos antihipertensivos necesarios para conseguir un buen control clínico del paciente con enfermedad renal estadio terminal en diálisis peritoneal continua ambulatoria.

Palabras Clave: Prueba de equilibrio peritoneal, transporte peritoneal de solutos, enfermedad renal estadio terminal, ultrafiltración.

ABSTRACT

To order assess the performance of peritoneum in such way that were obtained a number that were compared, was measured the peritoneal transport of solutes across the peritoneal equilibration test.

Were studied 7 patients with end stage renal disease in continuous ambulatory peritoneal dialysis program, mean age 14 ± 3 years old (range 10 to 18 years), 5 women and 2 men; all with Tenckhoff's catheter installed by open technique whom peritoneal equilibration test was done to know their solute transport categorization. Were evaluated their nutritional status, urine output (ml/kg/min), and antihypertensive drugs, time in dialysis and peritonitis events to acquaint if the clinical state was related with the performance of peritoneum to clearance substances. The test was made in similar conditions in all patients in as fashion that Twardowski described.

The statistical method employed was the r^2 of Pearson to know the level of possible association between variables.

Was encountered differences between time necessary to achieve peritoneal equilibrium in each patient, nevertheless there no have correlation with clinical status, so it showed that time necessary to achieve equilibrium do not enhance peritoneal performance. There was positive association between nutritional status showed by the albumin serum levels, and the peritoneal equilibration point ($r = 0.84$, 95% C.I. = 0.23 - 0.98 and

$r^2 = 0.79$); the need to use antihypertensive drugs (none) was associated with a higher level both ultrafiltration and urine output (association in 55% of cases), and therefore, the water excretion capacity.

These data suggest that peritoneal equilibration point, is as prolonged as serum albumin levels are highest, and this may be related with a better nutritional status, nevertheless should be included a greatest sample of patients to investigate if change in dwell time in peritoneal cavity based in peritoneal equilibration test, increase the peritoneal performance, and nutritional status, in addition to descend antihypertensive drugs necessary to achieve a good clinical control in patient with end stage renal disease in CAPD.

Key words: Peritoneal equilibration test, peritoneal solutes transport, end stage renal disease, ultrafiltration.

INTRODUCCION

La diálisis peritoneal es un procedimiento que se realiza como tratamiento temporal del paciente con insuficiencia renal crónica en tanto recibe transplante renal.

Hasta el momento, el manejo de la diálisis peritoneal se ha realizado con prescripción de medidas similares a cada paciente determinando el volumen de líquido dialítico de acuerdo a su peso ó superficie corporal (1). El tiempo de estancia en cavidad se ha establecido sin individualizar, y generalmente es de cuatro horas (2). Esto no es congruente con lo que se sabe acerca del comportamiento del peritoneo para la depuración de azoados y la extracción neta de agua (ultrafiltración), que varía entre las diferentes edades, y no solo eso sino que también entre una población adulta con características similares (3). Es frecuente observar que en algunos pacientes se obtiene mejor control de las cifras de azoados, edema, tensión arterial y anemia que en otros. Además se ha observado que la capacidad de ultrafiltración depende de la velocidad con la que se consume la glucosa en la cavidad abdominal (4). Por eso entre la población pediátrica con insuficiencia renal crónica, no es raro observar dificultad para alcanzar un control clínico adecuado que favorezca su crecimiento y la utilización de un número menor de fármacos.

.Se han realizado estudios en adultos validando pruebas que

permiten individualizar el tiempo de estancia del líquido de diálisis en la cavidad abdominal, en base al tiempo en el que se alcanza el equilibrio peritoneal de solutos (creatinina y glucosa) con la finalidad de obtener un mejor control clínico, y de establecer un régimen de diálisis adecuado a cada paciente, que logre obtener un mejor rendimiento del peritoneo, y en cierto modo, la medición de su eficacia como órgano depurador de azoados y excedente de agua (5).

Por otra parte, en pacientes que son sometidos a diálisis peritoneal por tiempo prolongado, se ha observado un comportamiento de hiperpermeabilidad del peritoneo y consecuentemente, pérdida de la capacidad de ultrafiltración y depuración de azoados (6). Esto sugiere dificultad para el control clínico cuando el transporte de solutos es más rápido, ya que el tiempo de diálisis permanece sin cambios.

Por lo anterior se vuelve necesario conocer, si existe relación entre el tiempo en el que se alcanza el equilibrio peritoneal de azoados, y el grado de control clínico de los pacientes con insuficiencia renal crónica que son sometidos a diálisis peritoneal continua ambulatoria, con la finalidad de reducir el tiempo de estancia en cavidad abdominal cuando el equilibrio peritoneal de solutos se alcance en tiempo

breve, y prolongarlo cuando la difusión de azoados y el consumo de glucosa sea mas lento, ya que de no modificarse, los azoados y el agua podran reingresar al torrente vascular a través de un fenómeno llamado depuración reversa de sustancias (15).

La insuficiencia renal crónica está definida como una reducción en la filtración glomerular de 25 a 50% (7). Las causas de ésta varían de acuerdo a cada país y se reporta etiología congénita en una frecuencia de hasta 86% en niños. De estas, la nefropatía por reflujo parece ser la causa más común (8). Desafortunadamente a pesar del tratamiento o control de la enfermedad primaria, la progresión hacia la enfermedad renal terminal ocurre frecuentemente (9). La distribución por edades reportada en la literatura es: 6% son niños menores de 3 años, 30% se encuentra entre 3 y 9 años y alrededor del 64% de los pacientes con enfermedad renal estadio terminal tienen entre 9 y 15 años (8). La progresión de la insuficiencia renal crónica puede ser dividida en cuatro estadios. En el estadio 1, la filtración glomerular está reducida ^{de} a 50% a 75% de lo normal. Cuando la filtración glomerular cae a menos del 50% de la función normal, el paciente se encuentra en el estadio 2, y en esta etapa de su evolución se hacen evidentes las manifestaciones clínicas de la enfermedad. El estadio 3 está asociado con una reducción de la filtración glomerular a 10 a 25% . Conforme la filtración glomerular cae a menos del 10% de lo normal, el niño entra al

estadio 4 con deterioro y disfunción que involucra los sistemas esquelético, neurológico, hematológico e intestinal (7) y (8). El involucro multisistémico es responsable de las alteraciones en el crecimiento y desarrollo de los niños que tienen cifras de urea por arriba de los 100mg, demostrándose que con estos niveles se detiene el incremento en peso y talla (5).

A principios de siglo se hicieron los primeros intentos de procedimientos dialíticos en pacientes con deterioro de la función renal severa. Desafortunadamente las consecuencias de tales intentos fueron fatales con complicaciones tales como edema agudo pulmonar y muerte a las pocas horas de haber iniciado el tratamiento (5). En 1922 Putman describió al peritoneo como una membrana dializante y estableció que los solutos y el agua podían ser adicionados o removidos del cuerpo mediante soluciones de composición apropiada infundidas a la cavidad peritoneal. La primera vez que se utilizó la membrana peritoneal para remover sustancias azoadas en el hombre fue en 1923 por Ganter.

En las tres décadas posteriores hubo pocos avances con respecto a mejorar esta alternativa terapéutica, no existían aditamentos diseñados para tal efecto y la morbilidad y mortalidad por peritonitis estaba elevada ya que aun no había antibióticos disponibles. La existencia limitada de soluciones

de diálisis aceptables era otro problema y hasta después de 20 años se comenzó a popularizar el uso de la diálisis como un sustituto para las funciones del riñón en individuos con insuficiencia renal crónica (1).

La diálisis peritoneal en niños fue descrita por primera vez por Swan y Gordon en 1949 y desde entonces han surgido cambios tanto en el diseño de catéteres como en la creación de regímenes que permitan obtener una mejor adaptación del paciente a su núcleo social con un adecuado desarrollo neurológico y corporal.

El principio fisiológico de la diálisis peritoneal está basado en un intercambio de solutos y agua entre la sangre y el líquido de diálisis por difusión y ultrafiltración. El tiempo de intercambio es un producto de las características y el área de la superficie de la membrana, así como de las propiedades de filtración de los solutos. Los determinantes son: el área de superficie de la membrana peritoneal, la capacidad para depurar sustancias y la naturaleza de los gradientes de solutos entre el líquido de diálisis y el flujo de plasma que los contiene. Otro factor determinante son los linfáticos peritoneales localizados sobre todo en la superficie inferior del diafragma (3).

Existen otras circunstancias que modifican las

características peritoneales, por ejemplo, el número de cuadros de peritonitis a lo largo del manejo, los cambios que sufre el peritoneo con la edad en el niño, el estado nutricional y por tanto el estado metabólico del paciente (5).

La meta final en este tipo de tratamiento es conseguir una diálisis adecuada. Una definición de diálisis adecuada esta basada en datos clínicos, particularmente en la ausencia de síntomas y signos de uremia. Sin embargo, esta definición no brinda un parámetro que pueda medirse, es decir hacerlo objetivo y que nos permita compararlo (6).

Lo anterior plantea que el peritoneo de cada paciente se comporta con características individuales y que por lo tanto para obtener un mayor rendimiento de él, se deba ajustar su manejo de acuerdo a sus propiedades.

El tiempo para llevar a cabo el procedimiento en el régimen continuo ambulatorio (DPCA) establece cuatro baños con estancia de cuatro horas cada uno en la cavidad peritoneal diariamente (7).

Tomando como base que a lo largo de la infancia el peritoneo sufre cambios en la superficie conforme el niño crece, es probable que el comportamiento también cambie.

Es frecuente observar dificultad para el control clínico de pacientes en diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) en los que a pesar de cumplirse escrupulosamente las indicaciones, el paciente muestra edema, hipertensión y bioquímicamente niveles de azoados en cifras subóptimas.

Se ha demostrado que la disminución en la capacidad para depuración de azoados y la ultrafiltración, esta relacionada con la reabsorción de agua y solutos a través de los linfáticos peritoneales, condicionando lo que se ha llamado depuración inversa de solutos (reverse solute clearance), con diferencias significativas entre los pacientes en quienes se ha estudiado (15).

La ultrafiltración es menos efectiva en el lactante que en el niño de mas edad ó el adulto. La ultrafiltración esta definida como la difusión neta de agua a través del peritoneo y constituye el mecanismo por el cual se extrae el excedente de líquidos al paciente con insuficiencia renal crónica (3).

Con la finalidad de obtener una evaluación global del peritoneo se han ideado pruebas para medir su rendimiento. Las más utilizadas en la actualidad son: La categorización de transporte de solutos mediante la prueba de equilibrio peritoneal y la medición del índice de urea KT/V .

En 1976 Popovich y otros presentaron la idea de un equilibrio de solutos en la diálisis peritoneal (13) y por otra parte en 1985 Gotch y Sargent presentan la evaluación de la cinética de urea como una prueba para medir su eficacia (9).

La idea propuesta por Popovich, asumía que al finalizar el tiempo de estancia del líquido de diálisis en la cavidad peritoneal, la urea se equilibraría con las cifras en plasma al cabo de cuatro horas; esto rendiría una cantidad X de urea depurada por baño, que sumada, proporcionaba la cantidad depurada por día y por semana, indicando así para algunos pacientes depuraciones adecuadas que se reflejaban en valores de azoados en sangre aceptables y en otros, dichos valores sugerían la necesidad de incrementar el número de baños para alcanzar valores aceptables (10).

La prueba de equilibrio peritoneal categoriza la velocidad de transporte de solutos como bajo, bajo promedio, alto promedio y alto de acuerdo a la medición de la relación dializado/plasma (D/P) de creatinina y la relación D/D_0 a las dos y cuatro horas en el líquido de diálisis, donde D es el valor de la glucosa en el líquido a las dos y cuatro horas y D_0 es el valor al comenzar la prueba. La categoría de transporte bajo, está definida como

un valor de D/P por debajo de -1 desviación estandar ó un valor de D/Do mayor a +1 desviación estandar. El transporte bajo promedio se define como un valor D/P entre -1 desviación estandar y la media o un D/Do entre la media y +1 desviación. Un valor de transporte alto promedio corresponde a un D/P con valor entre la media y +1 desviación estandar ó un D/Do entre la -1 desviación y la media. Un valor de transporte alto esta presente sí el D/P está por arriba de la primera desviación estandar o el valor de D/Do esta por debajo de la -1 desviación estandar. Los resultados se comparan con valores establecidos previamente. El volumen de dializado drenado correlaciona positivamente con las categorías de D/Do en las que los valores dentro de transporte alto rinden bajos volúmenes de líquido drenado (13).

Los pacientes con transporte peritoneal alto tienen pobre ultrafiltración en diálisis peritoneal continua ambulatoria. También la transferencia de solutos de bajo peso molecular a través de la membrana peritoneal disminuye proporcionalmente con la reducción del volumen de drenado al final del tiempo de estancia.

Por tanto reduciendo el tiempo de estancia en la cavidad peritoneal del líquido de diálisis, se captura la ultrafiltración máxima mientras que se mantiene una depuración de solutos adecuada¹³ (13).

La hipótesis de la concentración pico de urea que explica la mayoría de los efectos atribuidos a la uremia y sus toxinas, ha propuesto que para mantener niveles de urea por debajo del umbral de toxicidad deba " dosificarse " la diálisis. Con esta base se ideó la fórmula para calcular la cantidad necesaria de líquido de diálisis útil para cada paciente de acuerdo a sus características peritoneales (11).

Se ha demostrado que varios factores pueden alterar la eficacia del peritoneo para depurar sustancias, así como su vida media como parte de la terapia transitoria para la enfermedad renal estadio terminal (19). Estos factores son: número de cuadros de peritonitis, tiempo de uso del peritoneo en la diálisis, cirugía de abdomen, aumento en la capacidad para reabsorber líquido por parte de los vasos linfáticos subdiafragmáticos(15) y algunos otros factores como la velocidad con la que la glucosa del líquido de diálisis es consumido(4).

La prueba de equilibrio peritoneal (PEP) ha brindado ayuda considerable en la evaluación de las características del peritoneo con respecto a su eficacia para depurar sustancias (20). Esto ha permitido tener un grupo de valores de referencia en adultos que hacen posible el comparar contra una prueba ya estandarizada como lo es el PEP, los valores obtenidos en otros pacientes.

Se ha logrado calcular en forma aproximada que existe un desgaste anual del 35% de la función de la diálisis peritoneal

dato que hace pensar inmediatamente en la posibilidad de existir variación en la capacidad del peritoneo a lo largo de su utilización y por tanto mermando su rendimiento conforme transcurre el tiempo (21). En países desarrollados como Francia también se reporta dificultad para mantener un adecuado estado nutricional en pacientes en diálisis peritoneal continua ambulatoria (22).

MATERIAL Y METODOS.

El estudio fué realizado en 7 pacientes (gráfica 1 y tabla 3), 5 mujeres (71%) y 2 hombres (29%) con edad promedio de 14+ 3 años (rango de 10 a 18 años). Todos con enfermedad renal estadio terminal recibiendo tratamiento en el programa de diálisis peritoneal continua ambulatoria de nuestro hospital. Se registraron datos generales como su edad, sexo, cédula y tiempo de manejo con diálisis peritoneal mediante interrogatorio directo. Datos como diagnóstico, número de cuadros de peritonitis, número de medicamentos anti-hipertensivos diferentes utilizados para su control, se obtuvieron del expediente clínico cuando no fué posible obtenerlos con precisión mediante interrogatorio directo. En todos se pudo realizar la prueba una vez que acudieran a consulta externa o se internaran para realización de estudios como parte del protocolo para transplante, habiéndose obtenido consentimiento previo por parte de los padres y del paciente.

Se les efectuó una somatometría completa, y una historia clínica orientada a la búsqueda de problemas relacionados con la diálisis peritoneal.

Se determinaron valores basales de hemoglobina, hematócrito, urea, creatinina, glucosa, proteínas totales, albúmina, calcio y fósforo en sangre y los valores de glucosa, urea, creatinina,

albúmina, y proteínas totales en líquido de diálisis y en suero, a la 1, 2, 3, 4 horas de iniciada la prueba de acuerdo con el reporte de la metodología de esta prueba, elaborada por Twardowski (13), en la cual se describe que para obtener muestras del líquido de diálisis, se puede efectuar drenando 200 ml al sistema cerrado de línea y bolsa colectora durante la prueba para obtener una muestra representativa de las concentraciones de solutos en líquido de diálisis cada hora debiendo regresar a la cavidad abdominal el líquido restante. Durante el procedimiento se obtuvo la ultrafiltración (excreción neta de agua) de las hojas de control de enfermería como un promedio de los balances obtenidos negativos a lo largo de un día y durante una semana. El volumen urinario residual se midió también para calcular la uresis horaria por día.

Para medir la velocidad con la que la glucosa, reducía su concentración en el líquido de diálisis, se calculó el índice de glucosa mediante la fórmula D/D_0 de glucosa en la que D corresponde al valor de glucosa en mg/dl a las diferentes horas del estudio (1, 2, 3, 4) y D_0 corresponde al valor de la glucosa en líquido de diálisis antes de iniciar la prueba es decir cuando aun esta en la bolsa. Para calcular la velocidad con la que era depurada la creatinina se midieron las concentraciones en suero y en líquido de diálisis obteniéndose la relación D/P de creatinina que junto con los valores del índice de glucosa se graficaron obteniéndose el punto en que se cruzaban ambas curvas

obteniéndose el punto de equilibrio. Las determinaciones de creatinina por laboratorio fueron realizadas por el método de Jaffe (22). La glucosa fué determinada por el método de la glucosa oxidasa ambas en un espectrofotómetro Expreso-550, y los valores se graficaron en curvas en las que se buscaba el tiempo al momento en que las curvas se cruzaban obteniéndose el punto de equilibrio. El valor de cada índice se comparó con los valores dados en el estudio de Twardowsky, determinándose si correspondía a las categorías: bajo, bajo promedio, medio, alto promedio y alto (tabla 1), ya que es una prueba que esta estandarizada y que compara solamente velocidad de transporte de solutos.

Con la finalidad de evitar punciones repetidas se instaló un catéter endovenoso (puzocot) el cual se heparinizó con 10 unidades en 1 ml, aplicandose 0.2ml después de cada toma de sangre (total 1ml), cerrándose el catéter y permeabilizándose con solución salina al momento de tomar la muestra de tal manera que recibieran heparina sin haber efecto sistémico. Las condiciones en las que se llevo a cabo la prueba en cada paciente fueron similares, permaneciendo en decúbito durante la toma de muestras de sangre y líquido de diálisis además de haber permanecido en ayuno nocturno de 8 horas. La ingesta de alimento fué reiniciada al término de la prueba, es decir cuatro horas mas tarde. Durante la realización del estudio se tomaron signos vitales al paciente y se vigilaron la presencia de molestias. La velocidad de infusión del líquido de diálisis fué de 1000ml/10 min, y la de salida de líquido de 5 minutos en promedio.

Las muestras obtenidas fueron procesadas inmediatamente después de haber sido tomadas y haberse separado el suero. Al término de la prueba, cada una de las bolsas fueron pesadas para conocer la diferencia de volumen con respecto al iniciar y al terminar la prueba.

Las variables a estudiar se definieron como sigue:

VARIABLES DEPENDIENTES:

Punto de Equilibrio: Tiempo expresado en minutos en el cual la gráfica del índice de glucosa (D/D_0), o velocidad de consumo de glucosa del líquido de diálisis, se cruza con la relación D/P de creatinina, o índice de depuración de creatinina peritoneal, determinando el tiempo de mayor utilidad del líquido de diálisis para depurar sustancias y para extraer agua.

Ultrafiltración: Capacidad para extracción de agua expresada como mililitros por minuto y obtenida a través de la suma de los volúmenes excedentes al volumen de líquido de diálisis inicial infundido a la cavidad abdominal.

Número de antihipertensivos: Corresponde al número de medicamentos diferentes utilizados para el control de la hipertensión arterial.

Albumina: Cifra de esta proteína en suero expresada en gramos por decilitro y considerada como parte de representativa de las fuerzas oncóticas en la hipótesis de Starling y reflejo muy indirecto del estado nutricional.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Edad: Tiempo expresado en años a partir de la fecha de nacimiento al momento de la prueba.

Hemoglobina: Cantidad de esta proteína en el torrente vascular expresada en gramos por decilitro y utilizada como medida de control clínico.

Uresis Horaria: Cantidad de orina expresada en mililitros por minuto por kilogramo de peso corporal en un lapso de 24 horas. Utilizada como un reflejo muy indirecto de la función renal residual.

Superficie Corporal: Área corporal expresada en metros cuadrados, obtenida mediante el nomograma con base en peso y talla.

Número de cuadros de Peritonitis: Corresponde al número de veces que pudo documentarse en conjunto, cuadro doloroso abdominal y citológico de líquido de diálisis con celularidad mayor a 100 células (leucocitos) por mm³.

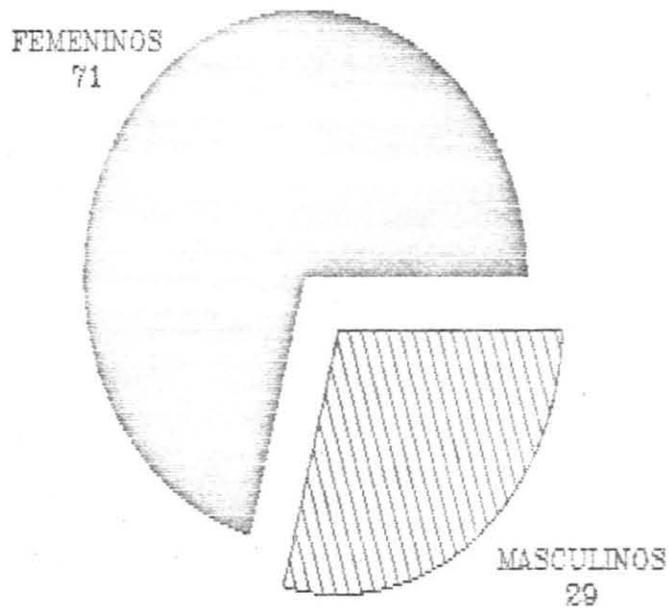
Estado nutricional: Obtenido indirectamente a través de la medición de la relación del peso para la talla y expresada en desviación estándar de la media.

Se busco el grado de correlacion entre cada una de las variables con el propósito de encontrar, si el punto de equilibrio estaba en relación con las variables que se establecieron como representativas del estado clínico del paciente, y se graficaron los valores obtenidos durante la prueba para cada paciente. También se graficaron resultados comparando ultrafiltración y niveles de albúmina, así como relación peso/talla y punto de equilibrio.

La prueba estadística empleada fué el coeficiente de correlación de Pearson (r^2 de Pearson) para conocer el grado de asociación entre las variables.

PACIENTES ESTUDIADOS (N=7)

POBLACION POR SEXO



PACIENTES EN PROGRAMA DE DPCA NEFROLOGIA

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los valores obtenidos del trabajo de Twardowsky con los cuales se compararon los del estudio. Las graficas de la 1 a la 7 muestran los valores de los índices graficados para cada uno de los pacientes, de los cuales también se obtuvo el punto de equilibrio (punto de cruce de ambos valores).

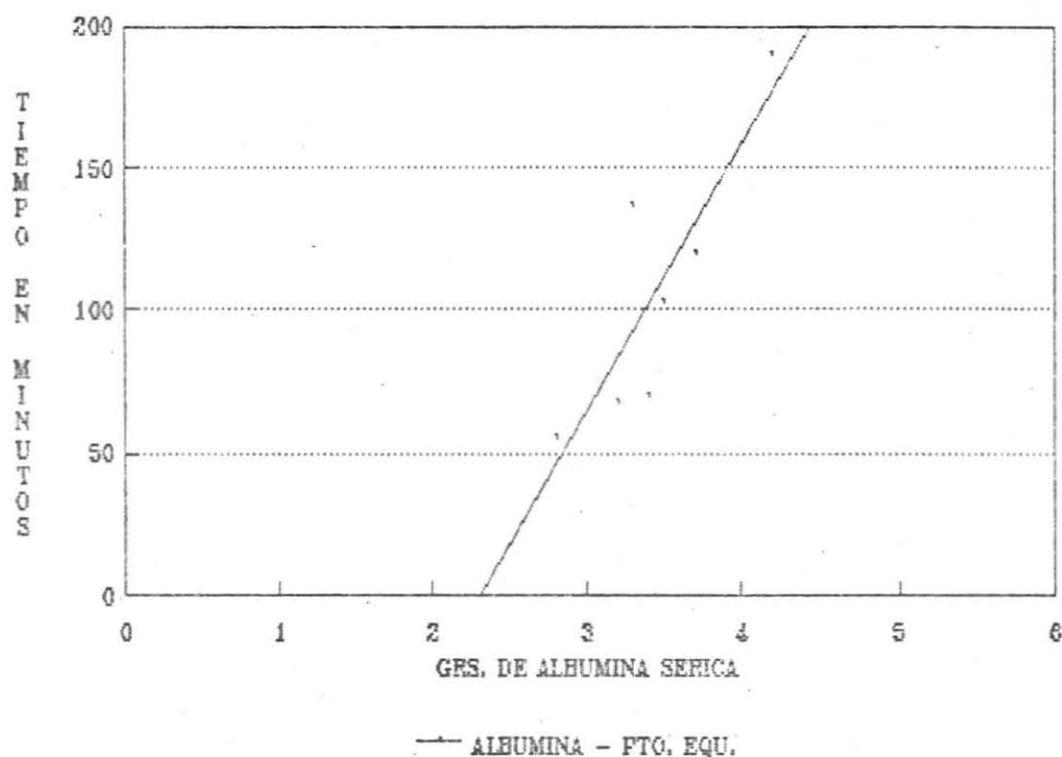
Como se observa en la tabla 2, solo hubo correlación entre el punto de equilibrio y los niveles de albúmina en sangre con un valor para r de 0.84 (I.C. 95%, 0.23 - 0.98) y r^2 de 0.79, con lo que podía decirse que el punto de equilibrio era mejor cuando los niveles de albúmina eran mejores. Otras de las asociaciones buscadas que tuvieron una r^2 con valor de más del 50% fué la asociación de Uresis horaria sumada a la capacidad para extraer agua (ultrafiltración) con el número de antihipertensivos, sugiriendo que se utilizaban menor número de antihipertensivos cuando la suma de la uresis horaria - Ultrafiltración era mayor, e incluso como se observa en la tabla 3, los dos pacientes que tuvieron los valores más altos para esta suma de valores (ultrafiltración-Uresis horaria) no requirieron del uso de medicamentos antihipertensivos.

VALORES DE REFERENCIA EN ADULTOS PARA LA PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL

Clasificación de Transporte	D/D0 a las 2 Hrs.	D/D0 a las 4 Hrs.	D/P de Creatinina a las 2 Hrs.	D/P de Creatinina a las 4 Hrs.	Volumen Drenado (4 Hrs.)	Glucosa en líquido a las 4 Hrs.
Bajo	0.78-0.67	0.61-0.50	0.23-0.34	0.34-0.49	2651-3326	945-1214
Bajo promedio	0.66-0.56	0.49-0.39	0.35-0.47	0.50-0.64	2369-2650	724-944
Medio	0.55	0.38	0.48	0.65	2368	723
Alto promedio	0.54-0.44	0.37-0.26	0.49-0.62	0.66-0.81	2085-2367	502-722
Alto	0.43-0.24	0.25-0.12	0.63-0.87	0.82-1.03	1580-2084	230-501

TABLA 1. Valores de referencia obtenidos en adultos sometidos a diálisis peritoneal continua ambulatoria por insuficiencia renal crónica. Los valores fueron obtenidos a través de un estudio multicéntrico de mas de 2000 pacientes en el que Twardowsky fué coordinador. La clasificación de bajo, bajo promedio, medio, y alto promedio es con base a la distribución de la población estudiada. Desafortunadamente aun no hay valores de referencia para niños.

CORRELACION ALBUMINA-PTO. DE EQUILIBRIO CORRELACION CON ESTADO NUTRICIONAL



$r = 0.84$, I.C. 95% = 0.23-0.95
 $r^2 = 0.70$

Tabla # 2 . Muestra los valores obtenidos a través de la prueba r^2 de Pearson para la asociación Albúmina/ Punto de Equilibrio peritoneal obtenidos en el cruce de las curvas DO/D de Glucosa y D/P de creatinina de acuerdo al estudio, y los valores de albúmina de cada paciente.

TABLA # 3.

PACIENTES ESTUDIADOS: " PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL "

No. PACIENTE	SEXO	ESTADO NUTRICIONAL	No. DE ANTI-HTA USADOS	CATEGORIA DE TRANSPORTE PERITONEAL	ULTRA FILTRACION	URESIS HORARIA MEDIA	SUMA DE ULTRA FILTRACION UHF	TIEMPO DE PUNTO DE EQUILIBRIO
1	F (18 años)	-1.1 ds	2	alto	0.18	0.61	0.79	55
2	F (16 años)	-0.30 ds	2	bajo prom.	0.55	0.40	0.95	190
3	F (12 años)	-0.73 ds	sin anti-HTA	alto prom.	0.10	0.93	1.0	70
4	F (13 años)	-0.14 ds	3	alto prom.	0	0.23	ganó líquido	68
5	M (12 años)	-0.59 ds	1	alto prom.	0.12	0.60	0.72	136
6	M (17 años)	-0.16 ds	sin anti-HTA	alto prom.	0	1.1	1.0	103
7	F (10 años)	-1.57 ds	1	bajo	0.38	0.32	0.70	120

ULTRAFILTRACION = ml/min

URESIS HORARIA MEDIA = ml/Kg/hr

PUNTO DE EQUILIBRIO = min AL ALCANZAR EL EQUILIBRIO

SUMA DE ULTRAFILT. + URESIS HORARIA MEDIA (UHM) = ml

La categorización de transporte entre los pacientes fué: alta en 5 pacientes (71%) y baja en 2 (29%). Los dos pacientes con categoría de transporte baja tuvieron las cifras de albúmina en sangre más alta. Sin embargo, las cifras más bajas de hemoglobina correspondieron a estos dos últimos pacientes. No hubo relación entre el número de cuadros de peritonitis y las categorías de transporte ni con el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio. Tampoco existió relación con la edad.

Los valores de calcio más altos correspondieron a los valores más altos de albúmina. No se interrogó acerca del bienestar, de cada paciente, ya que esta variable correspondía a una escala muy subjetiva y se consideró sesgo para el estudio. Llama la atención que cuando la uresis horaria sumada a el gasto urinario como reflejo de la función renal residual, sumaba más de 1, los pacientes no utilizaban antihipertensivo. Desafortunadamente debido al número pequeño de pacientes estudiados no pudo haber evaluación que resultase confiable.

DISCUSION

Los trabajos publicados en la literatura sobre diálisis peritoneal continua ambulatoria, demuestran los grandes beneficios que han traído a la población infantil como tratamiento sustitutivo en pacientes con enfermedad renal estadio terminal (23,24).

La prueba de equilibrio peritoneal evalúa la permeabilidad de la membrana, y los resultados de ésta proporcionan datos confiables sobre la capacidad peritoneal para depuración y ultrafiltración. Esta información puede ser utilizada para tomar decisiones, con respecto al tiempo de estancia en cavidad del líquido dialítico, establecido necesario para cada paciente (25).

Como se pudo observar en nuestro estudio, las cifras de albúmina correlacionaron con un punto de equilibrio más prolongado, sugiriendo que el paciente puede obtener mayor beneficio cuando existan niveles de albúmina en sangre más altos, lo cual ha sido descrito como un factor pronóstico para el éxito de la diálisis peritoneal, desde el punto de vista nutricional (26, 27). Los requerimientos proteicos para los pacientes con enfermedad renal estadio terminal están aumentados casi al doble (26).

Otro de los datos que sobresalen en este trabajo es el que los pacientes que no requirieron antihipertensivos, fueran aquellos cuya suma de ultrafiltración y uresis horaria, tomada como la función renal residual tenían valores mayores a 1.

Lo cual concuerda con lo reportado por otros autores (28,29), quienes concluyen que el gasto urinario residual contribuye a la depuración de azoados y agua, además de un menor número de baños dialíticos necesarios para un buen control y por tanto una menor pérdida de albúmina, redundando en un mejor estado clínico del paciente (mayor eficacia peritoneal) (30).

Una de las limitaciones importantes para las conclusiones de este trabajo fué lo pequeño de la muestra, sin embargo, para obtener datos más confiables, debería realizarse un estudio multicéntrico, en el que se pudiera reunir a un mayor número de pacientes, y ahora llevar a cabo el estudio, realizando modificaciones en el tiempo de estancia en cavidad del líquido de diálisis con base en el resultado de la prueba de equilibrio peritoneal y seguir al paciente con la finalidad de demostrar si hubo cambios significativos después de haber realizado la maniobra.

También se hace imperiosa la necesidad de incluir en el repertorio de manejo del niño con enfermedad renal estadio terminal, soluciones de diálisis al 2.5%, ya que esto prolongaría el punto de equilibrio, permitiendo obtener mayor provecho del procedimiento de diálisis, como se reporta en algunos trabajos publicados (30)

BIBLIOGRAFIA

1. Fine RN. Peritoneal Dialysis Update. *J Pediatr* 1982;100:1-7.
2. Nolph KD, Lindblad AS & Novak JW. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *N Engl J Med* 1988;318:1595-1600.
3. Balfe JW. Peritoneal dialysis, 2nd ed, en Holliday MA, Barratt TM & Vernier RL (eds). *Pediatric Nephrology*. Baltimore: William & Wilkins, 1987:814-825.
4. Amato MD, Garduño EJ, Hernández SM, Mendoza GL y Santos AD. Relación de la concentración de glucosa y el volumen de ultrafiltración en niños con diálisis peritoneal continua ambulatoria. *Rev Med IMSS (Méx.)* 1992,30:3-9.
5. Twardowski ZJ, Nolph KD. Peritoneal dialysis: How much is enough. *Semin Dial* 1988; 1:75-76.
6. Hallet MD, Charlton B & Farrel PC. Is the peritoneal membrane durable indefinitely?. *Adv Perit Dial* 1990;6:197-201.
7. Hanna JD, Foreman JW & Chan JCM. Chronic renal insufficiency in infants and children. *Clinical Pediatrics* 1991;30:365-85.
8. Chantler C, Holliday MA. Progressive loss of renal function, 2nd ed, en Holliday MA, Barratt TM, Vernier RL (eds). *Pediatric Nephrology*. Baltimore: William & Wilkins, 1987:773-98.
9. Klahr S et al. The progression of renal disease. *N Engl J Med* 1988;318:1657-66.
10. Koch et al. Growth of CRF children treated with GH. *J Pediatr* 1989;115:365-71.

11. Gordillo PG. en *Electrolitos en Pediatría. Fisiología y Clínica*. 4a ed. Interamericana (Mex.). 1987.
12. Slingeneyer A, Canaud B & Mion C. Permanent loss of ultrafiltration capacity of the peritoneum in long term peritoneal dialysis: An epidemiological study. *Nephron* 1983; 33:133-8.
13. Twardowsky ZJ. Clinical value of standardized equilibration tests in CAPD patients. *Blood Purif* 1989;7:95-108.
14. Popovich RP, Moncrief JW, Nolph KD. Continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ann Intern Med* 1978; 88:449-56.
15. Mactier RA, Khanna R, Twardowski ZJ, Moore H & Nolph KD. Contribution of Lymphatic absorption to loss of ultrafiltration and solute clearances in continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Invest* 1987;80:1311-16.
16. Gotch F, Sargent JA. A Mechanistic Analysis of the national cooperative dialysis study. *Kidney Int* 1985;28:526-34.
17. Nolph KD, Keshaviah P & Popovich R. Problems in comparisons of clearances prescriptions in hemodialysis and continuous ambulatory peritoneal dialysis. Department of Chemical & Biomedical Engineering, University of Texas, Austin. Centro de Información Baxter.
18. Keshaviah PR, Nolph KD & Van Stone JC. The peak concentration hypothesis: A urea kinetic approach to comparing the adequacy of continuous ambulatory peritoneal dialysis (CAPD) and hemodialysis. *Perit Dial Int* 1989;9:257-60.

19. Nolph KD. What's new in peritoneal dialysis-An Overview. *Kidney Int* 1992;42 suppl:S-148-52.
20. Weber J, Mettang T, Mayer-Wehrstein-R, Kuhlmann U. Kontinuierliche ambulante peritonealdialyse. Patienten-und methodenuberlebensrate, peritonitishaufigkeit und dialysewirksamkeit uber 10 jahre. (abstract). *Dtsch Med Wochenschr* 1991; 116:641-8.
- 21.- Gotch FA. Adequacy of peritoneal dialysis. *Am J Kidney Dis* 1993; 21:96-8.
22. Faller B. La dialyse peritoneale continue ambulatoire. (abstract) *Rev Prat* 1991;41:1080-4.
23. Chiou YH, Chen WP, Lin CY. Continuous ambulatory peritoneal dialysis for children with end stage renal disease. (abstract) *Acta Pediatr Sin* 1990;31:280-7.
24. Edelman CH M. Hemodialysis and Peritoneal Dialysis, en Edelman CH M (ed). *Pediatric Kidney Diseases*. Little Brown, 2nd Ed. 1992.
25. Prowant BF, Schmidt LM. The peritoneal equilibration test: a nursing discussion. *ANNA J* 1991; 18:361-6.
26. Lindholm B & Bergstrom J. Nutritional aspects on peritoneal dialysis. *Kidney Int* 1992;42 suppl:S-165-71.
27. Canada-USA (CANUSA) Multicentre study of peritoneal dialysis adequacy: description of the study population and preliminary results. CANUSA Peritoneal dialysis study group. *Adv Perit Dial* 1992;8:88-92.

28. Leichter HE, Salusky IB, Von Lilien T, Laidlaw S, Alliapoulos JC, Hall TL & Fine RN. Nephrol Dial Transplant 1989;4:893-9.
29. Diaz Buxo JA. Low peritoneal clearances, Differential diagnosis and management. Adv Perit Dial 1989;31-5.
30. Hutchinson AJ, Gokal R. Improved solutions for peritoneal dialysis: Physiological calcium solutions, osmotic agents and buffers. Kidney Int 1992;42 suppl:S-153-9.

CONCLUSIONES.

El estudio del transporte peritoneal y las mediciones hechas en este trabajo tales como el cálculo de la uresis horaria y la ultrafiltración, albúmina sérica y punto de equilibrio brindan un conocimiento objetivo del comportamiento peritoneal en los pacientes con insuficiencia renal crónica que son manejados a través de diálisis peritoneal continua ambulatoria y dan datos que pueden ser orientadores sobre los requerimientos para control.

Si bien las conclusiones generales que pueden derivarse de este trabajo son limitadas dado el número de pacientes estudiados, es importante señalar que parece haber más relación entre el número de antihipertensivos empleados y la capacidad residual funcional renal reflejada por los volúmenes urinarios más altos y una ultrafiltración también mas alta sobre todo cuando esta es mayor a 1, ya que los dos pacientes que tuvieron una suma de estos dos valores (ultrafiltración y uresis horaria) mayor a 1 no utilizaban antihipertensivos.

Los valores del punto de equilibrio en cada prueba fueron diferentes y esto hace evidente la necesidad de ajustar un tiempo individual a cada paciente para el tiempo de permanencia en cavidad del líquido de diálisis, ya que como se ha descrito previamente, cuando se prolonga el tiempo de estancia después de que ya se alcanzó el equilibrio peritoneal de solutos, la utilidad de la diálisis es poca y no solo eso,

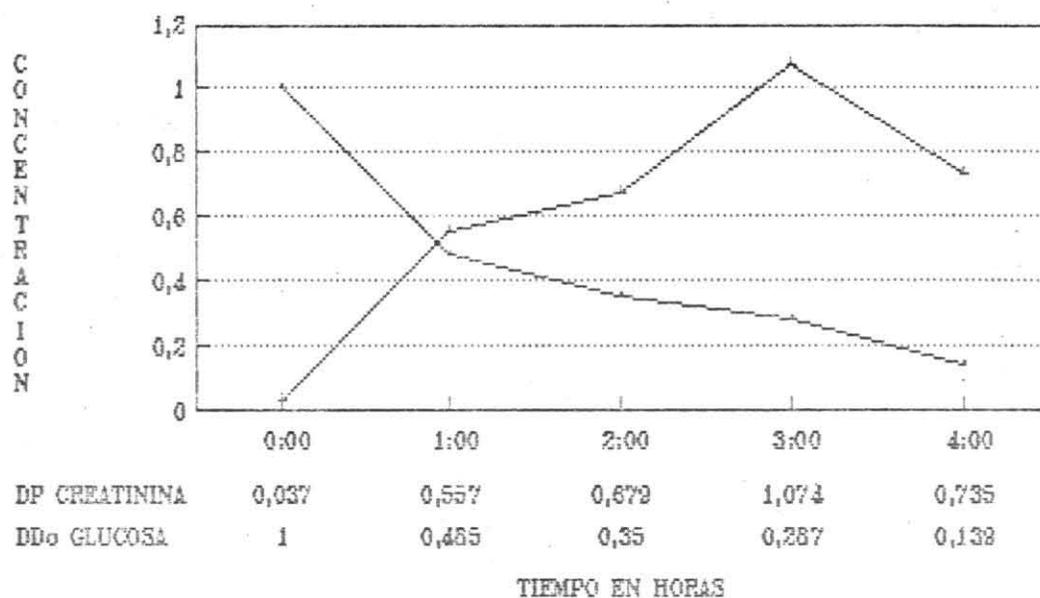
sino que puede ocurrir el fenómeno de diálisis reversa en el que los solutos regresan al torrente circulatorio al perderse el poder osmótico de la glucosa como consecuencia del consumo por parte del paciente.

Una limitante para la evaluación del estado nutricional de nuestros pacientes fué el edema que algunos de ellos presentaban por lo que las mediciones en cuanto a la circunferencia de brazo y pierna podían ser inexactas, lo mismo que el peso.

Es necesario llevar a cabo estudios multicéntricos o incluyendo a un número más grande de pacientes para poder establecer datos que puedan ser aplicables a los pacientes que son manejados a través de diálisis peritoneal.

C. J. S.

01-75-54-4973



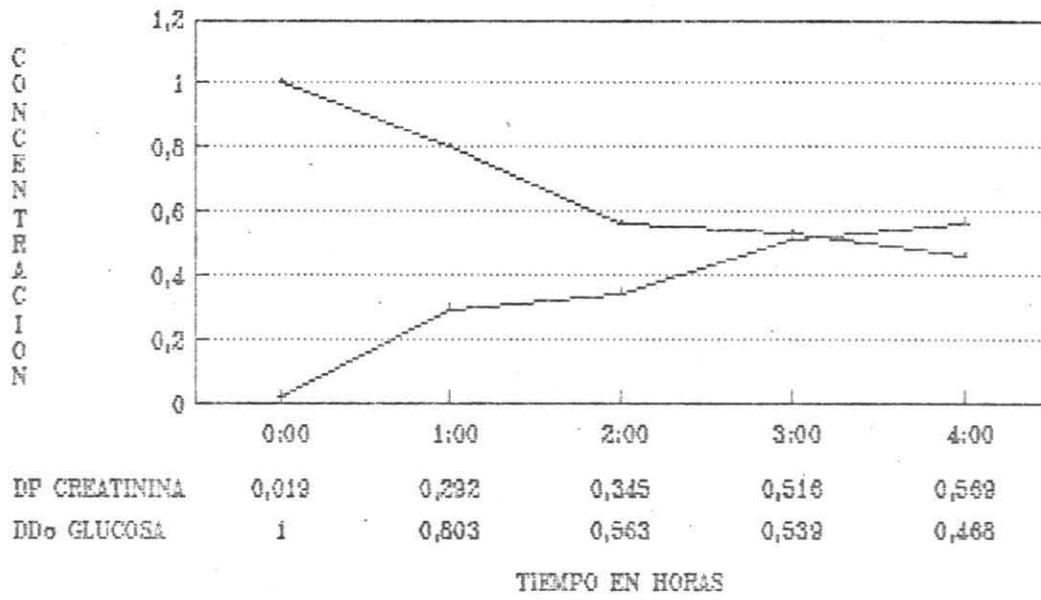
SIMBOLOGIA

— DDo GLUCOSA — DP CREATININA

Esta gráfica y las siguientes muestran los puntos de equilibrio (punto de cruce) de cada paciente, los cuales fueron calculados con base en el valor que se obtuvo al dividir la medición de glucosa en líquido de diálisis peritoneal al iniciar la 1a, 2a, 3a, 4a horas entre el valor de glucosa antes de infundir el líquido, que era aproximadamente de 1500mg/dl ya que se utilizaron bolsas al 1.5% de concentración de glucosa. Sin embargo, siempre se efectuaron mediciones del líquido y no se confió al valor de la muestra con la finalidad de hacer mediciones a todos en forma similar. Estos valores se graficaron simultáneamente con los obtenidos al dividir los valores de Creatinina, en líquido sobre los valores de Creatinina en sangre al mismo tiempo a la 1a, 2a, 3a, y 4a horas (relación D/P de creatinina) como indicadores del índice de consumo para la glucosa para los primeros calculos y el índice de depuración de azoados para los calculos señalados después.

PACIENTE #2.

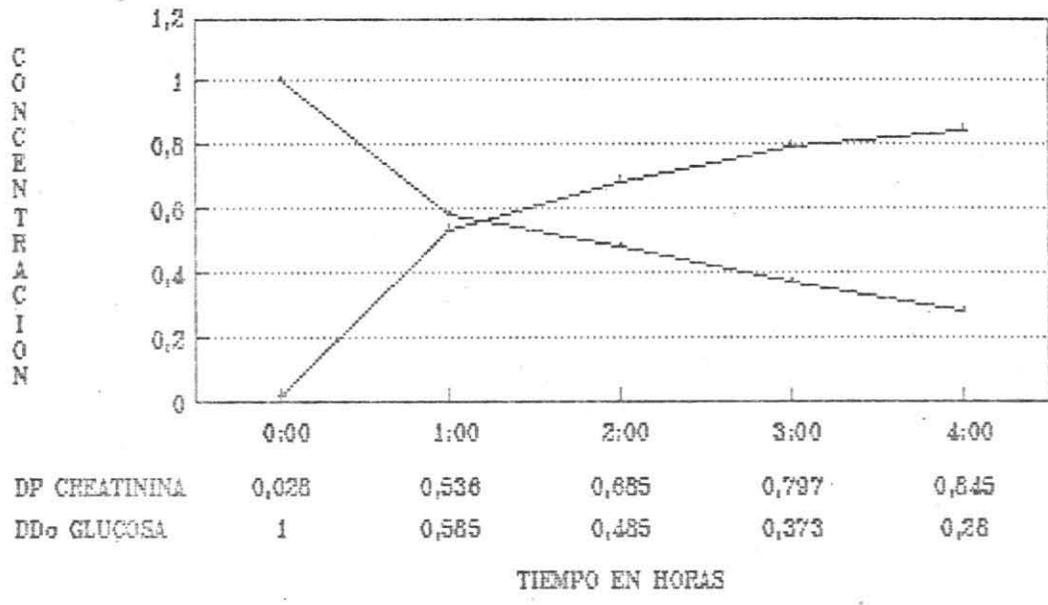
P. M. De La C.
30-89-76-0060



SIMBOLOGIA

— DDo GLUCOSA — DF CREATININA

L. Ma. C. J.
65-78-59-0578

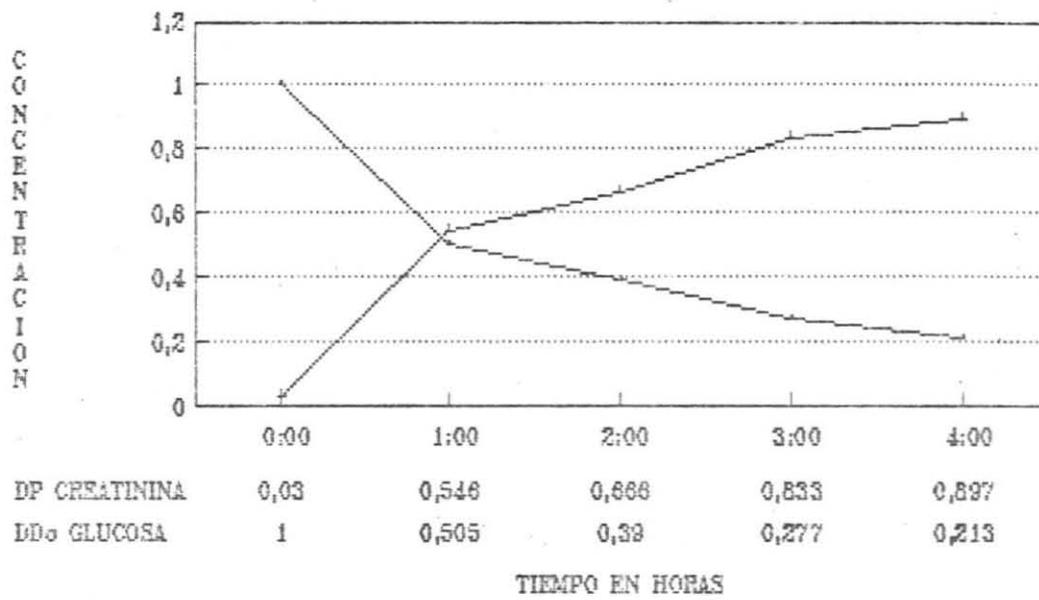


TIEMPO EN HORAS

SIMBOLOGIA

— DD₀ GLUCOSA — DP CREATININA

C. L. V.
34-90-42-1004



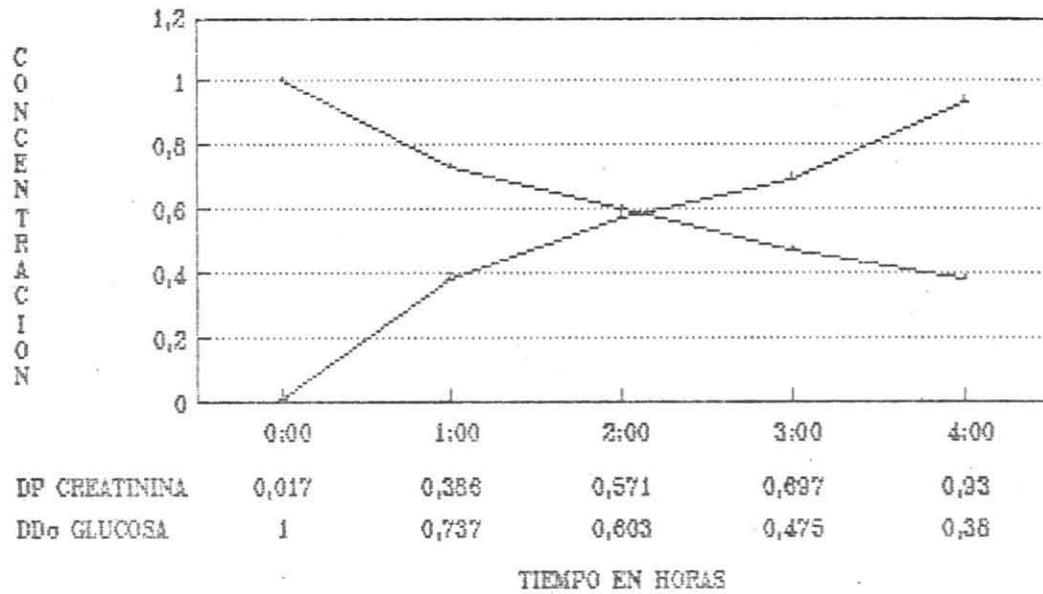
TIEMPO EN HORAS

SIMBOLOGIA

— DD_o GLUCOSA - - - DP CREATININA

PACIENTE #5.

D. G. S.
67-87-26-0052

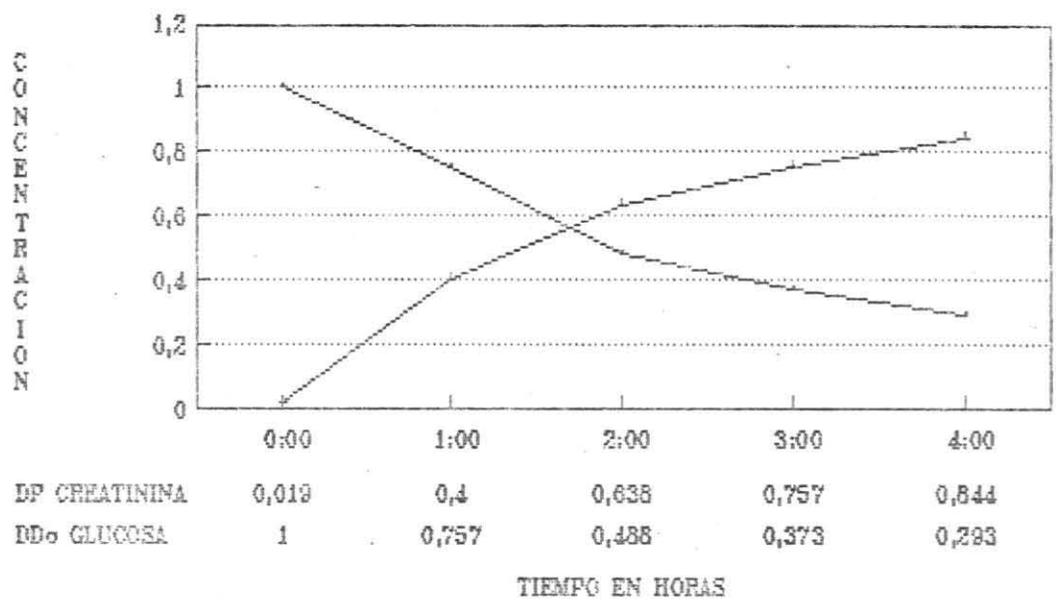


SIMBOLOGIA

— DP CREATININA - - - DD_o GLUCOSA

E. CH. V.

06-68-49-1030



SIMBOLOGIA

— D5 GLUCOSA - - - DP CREATININA

PACIENTE #7.

G. A. V.
45-88-60-0079

