

11237



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO  
DIVISIÓN DE ENSEÑANZA  
SERVICIO DE PEDIATRIA

**PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL  
EN NIÑOS**

**TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
ESPECIALISTA EN:  
PEDIATRIA  
PRESENTA:  
DR. SAMUEL CASTILLO MIRANDA**

ASESOR DE TESIS: DRA. ALEJANDRA MORA MUÑOZ



MÉXICO, D.F.

FEBRERO DEL 2001

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.



SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO  
DIVISION DE ENSEÑANZA

---

**Dr. Jorge Alberto Del Castillo Medina**

Profesor Titular del Curso Universitario de Especialización en Pediatría  
Jefe de la División de Enseñanza del Hospital Juárez de México

---

**Dra. Alejandra Mora Muñoz**

Médico Adscrito del servicio de Nefrología del Hospital  
Juárez de México  
Asesor de la Tesis

---

**Dr. Juan José Zamudio Bustos**

Jefe de la División de Pediatría del Hospital Juárez de México

## **DEDICATORIAS:**

La presente tesis se la dedico a cada una de las personas que me apoyaron para la realización de la misma e infinitamente a cada una de los pacientes que me permitió poder realizar la misma.

A el Dr. Del Castillo que sin su apoyo nunca hubiera podido realizar este estudio y sobre todo mi formación como pediatra.

A mis Padres que siempre me han apoyado sin condición alguna.

A mis Tíos que son mi segunda familia.

A mis hermanos y primos por su apoyo moral.

A mi esposa ya que finalmente es una persona que me ha motivado de manera constante y en las ultimas fechas es y un gran ser; que hace para la profesión y la vida algo digno de tener y presumir de esta. Sabes que te estaré infinitamente agradecido. Amor.

Muy especialmente a la Dra. Mora ya que fue una excelente persona y asesor para poder Desarrollar la tesis, **SINCERAMENTE MUCHAS GRACIAS.**

A todas las enfermeras y compañeros residentes que ayudaron de forma directa o indirecta a desarrollar este trabajo.

Además un agradecimiento sincero a la química Teresa Gayosso por las facilidades así como la disposición para colaborar en este tipo de estudios.

**A TODOS SINCERAMENTE GRACIAS.**

**ATENTAMENTE:  
DR. SAMUEL CASTILLO  
MIRANDA  
PEDIATRA.**

## **ANTECEDENTES**

La prueba del equilibrio peritoneal estandarizada (PET: por sus siglas en ingles) desarrollada por el Dr. Zbylut Twardowski. Define los índices de depuración y ultrafiltración de la membrana peritoneal a través de la medición de la proporción dializado / plasma de creatinina y glucosa bajo condiciones específicas<sup>(1)</sup>.

De acuerdo a PET se clasifican a los pacientes en 4 grupos básicos:

Con Índice de transporte alto, promedio alto, promedio bajo y bajo; se ha reportado que de acuerdo a las características de transporte de la membrana peritoneal existen modalidades óptimas para cada categoría de paciente<sup>(2)</sup>.

Los pacientes con índices de transporte alto requieren de recambios cortos y frecuentes debido a su tendencia de lograr el equilibrio mas rápido.

Los pacientes con índice de transporte promedio alto, están bien con diálisis continua ambulatoria (DPCA) o diálisis continua cíclica (DFCC).

Los pacientes con índice de transporte promedio bajo pueden ser mantenidos con diálisis peritoneal estándar si todavía tiene algo de función renal residual.

Los pacientes con índice de transporte bajo pueden presentar signos y síntomas de diálisis inadecuada si son mantenidos con diálisis peritoneal estándar

## **MARCO TEORICO**

El tratamiento de elección de la insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) es mediante el trasplante renal.

En nuestro medio existen pocos centros de trasplante y la problemática médicosocial de los pacientes condiciona que sean mantenidos con diálisis crónica durante lapsos variables de tiempo.

Por las características clínicas de los pacientes a esta edad (vasos de calibre pequeño, peso del paciente, etc.) la mayoría son tratados mediante diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA).

El uso de DPCA se incrementó notablemente a partir de la década de los años 80's debido a su flexibilidad, además el paciente puede continuar en la escuela, las restricciones dietéticas son menores en relación a otras modalidades terapéuticas y es un procedimiento realizado la mayor parte de las veces por el propio paciente.

El estudio colaborativo de trasplante renal pediátrico se constituyó en 1987 con la finalidad de estudiar niños y adolescentes sometidos a trasplante renal; en 1992 se expandió incluyendo pacientes pediátricos de E.U., Canada, México y Costa Rica, reportando 2208 pacientes pediátricos que se encontraban en diálisis peritoneal o hemodiálisis en el periodo comprendido del 1° de Enero de 1992 al 16 de Enero de 1996.

La membrana peritoneal de cada paciente posee un índice de transporte de solutos único que afecta tanto la depuración como la ultrafiltración.

Una causa importante de salida de pacientes de los programas de diálisis peritoneal es diálisis inadecuada. La experiencia demuestra que un régimen apropiado en un paciente puede no ser suficiente para otro.

Los pacientes con índice de transporte alto requieren recambios cortos y frecuentes debido a su tendencia al equilibrio más rápido, la diálisis peritoneal nocturna utilizando una cicladora

puede cubrir los requerimientos de diálisis peritoneal para ellos; otra alternativa es la diálisis peritoneal diurna ambulatoria.

Los pacientes con índices de transporte promedio alto pueden ser mantenidos con DPCA estándar o diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC).

Los pacientes con índice de transporte promedio bajo pueden ser mantenidos con diálisis peritoneal estándar si todavía tienen función renal residual, aunque si su complejión es grande pueden requerir de diálisis peritoneal a dosis alta. lo cual es muy poco común en nuestro medio, ya que los pacientes que acuden son de medio socioeconómico bajo, y al igual que las series publicadas por el Dr. Gordillo Paniagua en México, la mayoría de ellos tienen ya algún grado de desnutrición al ingresar a programas de diálisis crónica<sup>(8)</sup>.

Los pacientes con índice de transporte bajo si son mantenidos en diálisis peritoneal estándar pueden desarrollar signos y síntomas de diálisis inadecuada por lo que se recomienda la diálisis peritoneal continua ambulatoria utilizando volúmenes altos o diálisis peritoneal automatizada con régimen en marea (DPA).

Existe muy poca información disponible del uso estandarizado del PET en niños, Mactier y colaboradores reportaron 6 pacientes a los que se les realizó PET.

Varios autores han reportado en niños una rápida absorción, de glucosa.

## **JUSTIFICACIÓN**

Dada la escasa información en relación al uso de PET en niños, se decidió investigar las características de permeabilidad de la membrana peritoneal en este grupo de pacientes; una vez caracterizada la permeabilidad de la membrana peritoneal se correlacionó y D/P de creatinina y D/Do de glucosa con la edad del paciente.

## **OBJETIVOS**

Identificar las características de transporte de membrana peritoneal en pacientes sometidos a DPCA sin antecedentes de cirugías abdominales, procesos infecciosos a nivel peritoneal previos o al momento de realizar el estudio y correlacionarlo con la edad del paciente.

## **ESTUDIO**

Se realizó un estudio en el servicio de Pediatría Médica del Hospital Juárez de México original, prospectivo, clínico. En el periodo comprendido del 29 de Septiembre de 1998 al 2 de Septiembre de 1999.

El universo del estudio fueron los niños que ingresaron con diagnóstico de IRCT y que se incluyeron en el programa de DPCA.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- 1) Pacientes de 0 a 18 años, con diagnóstico de IRCT en programa de DPCA.
- 2) Sin antecedentes quirúrgicos a nivel abdominal.
- 3) Sin antecedentes de infección previa o durante la realización del PET.

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1) Pacientes con IRCT con otra modalidad terapéutica.
- 2) Pacientes con antecedentes quirúrgicos o datos de infección a nivel peritoneal antes o durante la realización del estudio.

## **JUSTIFICACIÓN**

Dada la escasa información en relación al uso de PET en niños, se decidió investigar las características de permeabilidad de la membrana peritoneal en este grupo de pacientes; una vez caracterizada la permeabilidad de la membrana peritoneal se correlacionó y D/P de creatinina y D/Do de glucosa con la edad del paciente.

## **OBJETIVOS**

Identificar las características de transporte de membrana peritoneal en pacientes sometidos a DPCA sin antecedentes de cirugías abdominales, procesos infecciosos a nivel peritoneal previos o al momento de realizar el estudio y correlacionarlo con la edad del paciente.

## **ESTUDIO**

Se realizó un estudio en el servicio de Pediatría Médica del Hospital Juárez de México original, prospectivo, clínico. En el periodo comprendido del 29 de Septiembre de 1998 al 2 de Septiembre de 1999.

El universo del estudio fueron los niños que ingresaron con diagnóstico de IRCT y que se incluyeron en el programa de DPCA.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- 1) Pacientes de 0 a 18 años, con diagnóstico de IRCT en programa de DPCA.
- 2) Sin antecedentes quirúrgicos a nivel abdominal.
- 3) Sin antecedentes de infección previa o durante la realización del PET.

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1) Pacientes con IRCT con otra modalidad terapéutica.
- 2) Pacientes con antecedentes quirúrgicos o datos de infección a nivel peritoneal antes o durante la realización del estudio.

## **JUSTIFICACIÓN**

Dada la escasa información en relación al uso de PET en niños, se decidió investigar las características de permeabilidad de la membrana peritoneal en este grupo de pacientes; una vez caracterizada la permeabilidad de la membrana peritoneal se correlacionó y D/P de creatinina y D/Do de glucosa con la edad del paciente.

## **OBJETIVOS**

Identificar las características de transporte de membrana peritoneal en pacientes sometidos a DPCA sin antecedentes de cirugías abdominales, procesos infecciosos a nivel peritoneal previos o al momento de realizar el estudio y correlacionarlo con la edad del paciente.

## **ESTUDIO**

Se realizó un estudio en el servicio de Pediatría Médica del Hospital Juárez de México original, prospectivo, clínico. En el periodo comprendido del 29 de Septiembre de 1998 al 2 de Septiembre de 1999.

El universo del estudio fueron los niños que ingresaron con diagnóstico de IRCT y que se incluyeron en el programa de DPCA.

## **CRITERIOS DE INCLUSION**

- 1) Pacientes de 0 a 18 años, con diagnóstico de IRCT en programa de DPCA.
- 2) Sin antecedentes quirúrgicos a nivel abdominal.
- 3) Sin antecedentes de infección previa o durante la realización del PET.

## **CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1) Pacientes con IRCT con otra modalidad terapéutica.
- 2) Pacientes con antecedentes quirúrgicos o datos de infección a nivel peritoneal antes o durante la realización del estudio.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se realizó el PET en 12 niños con IRCT en programa de DPCA de la siguiente manera:

- 1) La tarde anterior a la realización de la prueba el paciente continuó con su régimen de DPCA estándar quedando un recambio de 8 a 12 hrs. de permanencia nocturna el cual se drenó antes de realizar el PET a la mañana siguiente.
- 2) Debido que no contábamos con solución dializante al 2.5%, esta se preparó agregando 2000 ml de solución dializante al 1.5% 40ml de dextrosa al 50% para obtener la concentración deseada. Con el paciente en decúbito dorsal se infundió un volumen de 30 ml/kg en aproximadamente 10min, mientras tanto el paciente fue girando cada 2min.
- 3) Se consideró como tiempo de permanencia cero cuando de completo la infusión de solución, se drenó inmediatamente un volumen aproximado a 5ml/kg y se volteó la bolsa de 2 a 3 veces, obteniéndose una muestra de 10ml posteriormente.
- 4) Se colocó inmediatamente la muestra en un tubo de ensayo con tapón rojo, se etiquetó la muestra de permanencia cero con el nombre, número de expediente, fecha y hora, manteniéndose en refrigeración a 4°C mientras se obtenían las muestras siguientes.
- 5) A las 2 hrs se procedió a drenar nuevamente un volumen aproximado de 5ml/kg se volteó la bolsa de 2 a 3 veces antes de tomar otra muestra de 10ml del dializado y se reinfundió el sobrante a cavidad abdominal, como en el punto previo se etiquetó y guardó tomándose una muestra de sangre.
- 6) A las 4hrs con el paciente en decúbito dorsal se drenó el recambio durante 20 min. se tomaron 10ml al drenarse totalmente y se identificó de igual manera.
- 7) Se procedió a llevar las muestras al laboratorio central. Uno de los autores se encargó de la supervisión de las pruebas y cabe destacar que fueron procesadas por un solo químico de laboratorio central.

## MANEJO DE MUESTRAS

Las muestras de las 0,2 y 4 horas se conservan en refrigeración a 4° C hasta que los análisis se llevaron a cabo.

Se mide los valores de creatinina y de glucosa de todas las muestras.

En algunos análisis de creatinina la glucosa interfiere con la realización de una medición confiable. Para calcular el factor de corrección de creatinina, el laboratorio mide la creatinina (Falsa positiva) y los niveles de glucosa de una bolsa recién preparada al 2.5% de solución estándar.

Al dividir el valor de la creatinina entre el valor de glucosa, se obtendrá el factor de corrección de creatinina.

## CALCULOS

a) Se calculó la creatinina corregida para todas las muestras.

b) Se calculó D/P con la fórmula:

Concentración del dializado de creatinina corregida a las 0,2 y 4 hr.

D/P: \_\_\_\_\_

Concentración seriva de creatinina corregida

c) Se calculó D/Do

Concentración del dializado de glucosa a las 2 y 4hr

D/P: \_\_\_\_\_

Concentración del dializado de glucosa a las 0 hrs.

## **RESULTADOS**

Se realizó PET en 12 niños con IRCT tratados con DPCA, 6 fueron del sexo femenino y 6 del sexo masculino(Grafica 1).

Con edades de 8 a 16 años(Promedio de 12+ o - 4a) y un peso de 15 a 65 kg (promedio de 40+o - 25kg) (Grafica 2)

Ningún paciente fue estudiado por sospecha de falla de membrana, simplemente queríamos conocer las características individuales de permeabilidad de la membrana peritoneal.

Se encontraron:

A 2 pacientes con índice de transporte alto(13 y 15 años). A 9 pacientes con índice de transporte promedio alto(edad de 8 a 16 años). Un solo paciente con índice de transporte promedio bajo (edad de 8 años) y ningún paciente de los estudiados fue de índice de transporte bajo. (Gráfica 3)

TABLA 1

POR SEXO	
Masculino 50%	50%
Femenino 50%	50%

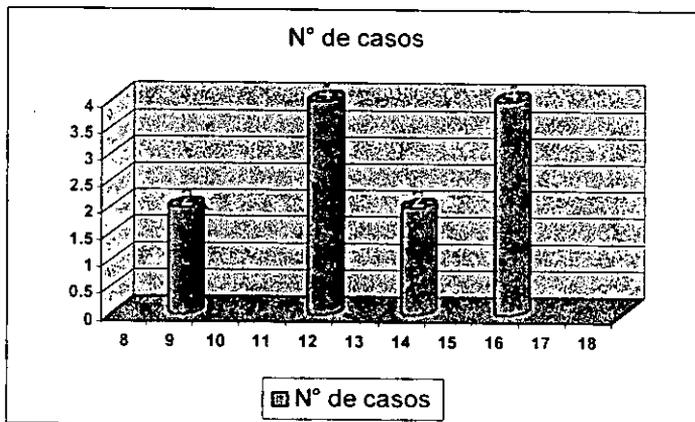
GRAFICA 1



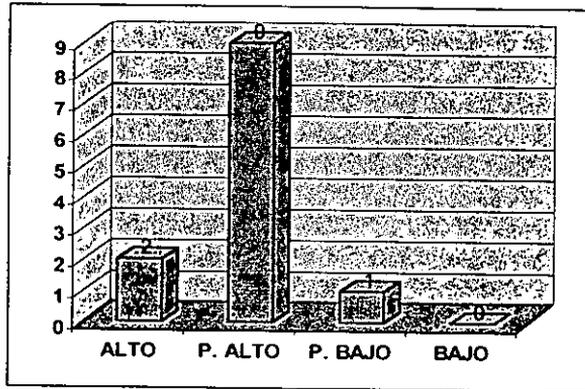
TABLA 2

Años de edad	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
N° de casos		2			4		2		4		

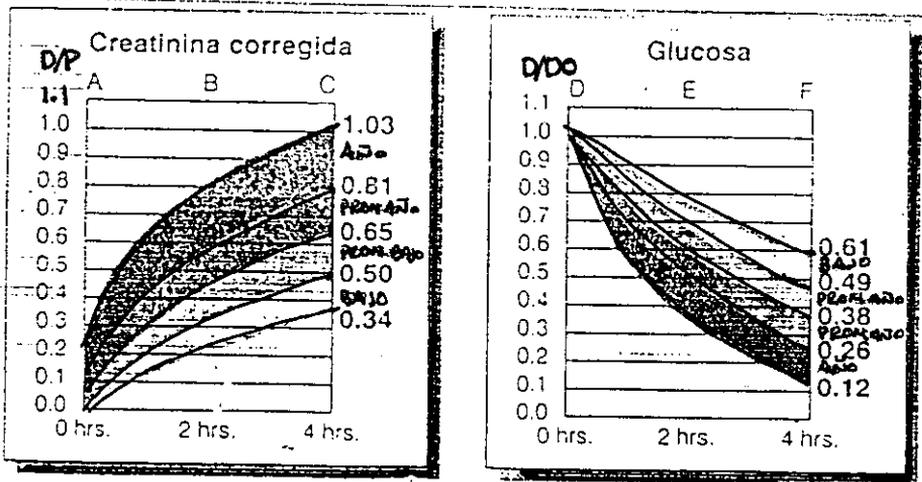
GRAFICA 2



GRAFICA 3



GRAFICA 4



ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

## **DISCUSION Y ANALISIS**

La prueba de equilibrio peritoneal en pacientes pediátricos a tenido poca difusión en trabajos médicos, ya que las primeras experiencias del Dr. Twardowski son en pacientes adultos.

En los principios de la década de los noventa fue cuando se reportaron los primeros trabajos de PET realizado en niños.

Se ha mencionado en la literatura que el PET se recomendó en adultos para Optimizar la diálisis peritoneal basados en el tipo de transporte; en los primeros trabajos realizados en pacientes en edad pediátrica se observó que los niños en comparación con los adultos presentan una rápida absorción y logran más rápidamente el equilibrio.

En estudios realizados con anterioridad se observó que los niños correspondían al grupo de transportadores altos y promedio alto, y muy raramente dentro del grupo de transporte promedio bajo y bajo portal motivo requieren recambios cortos y frecuentes.

Tomando en consideración los reportes en la literatura en el estudio encontramos que la mayoría de los pacientes estudiados correspondieron al grupo con índice de transporte promedio alto, 9 de 12(75%), al igual que en la literatura ninguno de nuestros pacientes correspondió al grupo de índice de transporte bajo.

La prueba de equilibrio peritoneal es un herramienta sumamente útil para basar el tratamiento.

## CONCLUSIONES

- 1) Se comprobó que los pacientes en edad pediátrica alcanzan un equilibrio más rápido, en comparación con los reportes que se tienen en adultos esto concuerda con reportes de estudios previos presentados a nivel internacional.
- 2) Se concluyó que efectivamente la edad del paciente es un factor favorece un equilibrio más rápido a nivel peritoneal, en comparación con los estudios publicados en adultos.
- 3) Se concluyó también que la mayoría de los pacientes estudiados fueron de índice de transporte Promedio Alto y que típicamente están bien con la diálisis peritoneal continua ambulatoria, que es la modalidad terapéutica utilizada en nuestro hospital.
- 4) Es importante dentro del seguimiento de estos pacientes repetir el PET cada 6 meses ya que como sabemos los procesos infecciosos peritoneales que llegan a presentar modifican las características de permeabilidad de la membrana peritoneal siendo entonces necesario revalorar la permeabilidad peritoneal y realizar los ajustes necesarios al tratamiento.  
Además el PET es útil en pacientes en que se sospeche falla de la membrana peritoneal.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) Twardowski, Z. J, Nolph K. D., Khanna R. Peritoneal Equilibration Test, Peritoneal Dialysis Bulletin, Inc. 1987, 138-147.
- 2) Twardowski Z. J. Clinical value of standardized equilibration test in CAPD patients: Blood Purification, 1989:7 95-108.
- 3) Mactier R. A., Khanna R., Moore IL, Russ J., Nolph KD, Groshong T (1988) Kinetics of peritoneal dialysis in children:role of lymphatics kindey Int 34: 82-88.
- 4) Schwartz GJ, Haycock G B, Edelman C M Jr. Spitzer A (1976) A simple estimate of glomerular filtration r, rate in children derived from body length and plasma creatinine, Pediatrics 58:259-263.
- 5) Kohaut E C, Alexander S R: Ultrafiltration in the young patient on CAPD. in CAPD Update, edited by Moncreif Popovich, New York, Masson Publishers, 1981 pp:221-226.
- 6) Holsmit D W, Limeshow S: Apphed Logistic Representation, New York, John Wiley and Sons Inc. 1989 p:86.
- 7) Diaz-Buxo J, Peritoneal permeability in selecting peritoneal dialysis modalities. Perspect Perit Dial 3(2):6-10,1988.
- 8) Gordillo Paniagua. Nefrología Pediátrica. Insuficiencia renal crónica en pacientes con desnutrición, pp 364-373,1995.
- 9) Twardowski Z. J. Unpublished article, Feb, 12, 1990.

- 10) Schroder C H, Van Dreumel M J, Reddingius R Theeuwes AGM, Williams HL, Jong MCJW de, Monnens LAH (1991) Peritoneal transport kinetics of glucose, urea, and creatinine during infancy and childhood, *Perit Dial Int* 11:322-325.
- 11) Balfe JW, Vigneux A, Williamson J, Hardy BE (1981) The use of CAPD in the treatment of children with end-stage renal disease. *Perit Dial Bull* 1 35-38.
- 12) Gruskin AB, Cote ML, Baluarte HJ (1982) Peritoneal diffusion curves, peritoneal clearances and scaling factors in children of differing age. *Int J Pediatric Nephrology* 3:271-278,
- 13) Warady BA, Sullivan EK, Alexander SR (1996) Lessons from the peritoneal dialysis patient data base: a report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study *Kidney Int*49(supp) 53:S68-S71.
- 14) Warady BA, Hebert D, Sullivan EK, Alexander SR, Tejani A (1997) Renal transplantation, chronic dialysis and chronic renal insufficiency in children and adolescents. The 1995 Annual Report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study *Pediatric Nephrology* 11:49-64.
- 15) Esperanza MJ, Collins DL Peritoneal dialysis efficiency in relation to body weight *J Pediatric Surg* 1(2):162-169 1986.