

11257  
8

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE PEDIATRÍA  
NEFROLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VENTRICULAR EN NIÑOS EN DIÁLISIS  
PERITONEAL AUTOMATIZADA

TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN

NEFROLOGÍA PEDIÁTRICA

PRESENTA

DRA. J. LORENA SÁNCHEZ BARBOSA  
Residente de 2º año de Nefrología.

TUTOR Y ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Alejandra Aguilar Kitsu  
Médico adscrito al servicio de Nefrología.

COLABORADORES

Dra. Leticia Mendoza Guevara  
Jefa del servicio de Nefrología, Pediatría  
Dra. Luisa Beirana Palencia,  
Médico adscrito al servicio de Cardiología.  
Dr. Rafael Parra Bravo  
Médico adscrito al servicio de Cardiología  
Enf. Florencia Castro Vazquez  
Titular en el servicio de diálisis peritoneal

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

am

1

2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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).

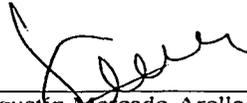
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

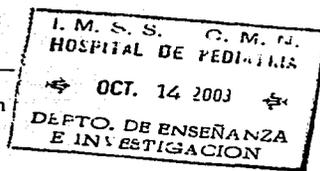
REVISIÓN

TUTOR Y ASESOR METODOLOGICO:

  
Dra. Alejandra Aguilar Kitsu.  
Nefróloga Pediatra  
Adscrita al servicio de Nefrología  
Hospital de Pediatría CMNSXXI

EDUCACION MÉDICA

  
Dr. J. Agustín Mercado Arellano.  
Jefe de educación Médica e Investigación  
Hospital de Pediatría CMNSXXI.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESUMEN

### EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VENTRICULAR EN NIÑOS EN DIÁLISIS PERITONEAL AUTOMATIZADA.

**Introducción:** La insuficiencia renal crónica terminal es la pérdida de la función renal como resultado de una disminución en la filtración glomerular, cuando se encuentra por debajo de 10ml/min/1.73 m<sup>2</sup> se denomina insuficiencia renal crónica terminal (IRCT). Las enfermedades cardiovasculares como causa de morbilidad y mortalidad se han encontrado hasta en 50% de los pacientes con IRCT, por lo que es necesario conocerlas para ofrecerles un adecuado tratamiento.

**Objetivo:** Evaluar la función ventricular a través de ecocardiografía en niños en diálisis peritoneal automatizada.

**Métodos:** Estudio observacional, descriptivo y transversal. Se incluyeron a los pacientes mayores de 6 años y menores de 17 años, con insuficiencia renal crónica en diálisis peritoneal automatizada atendidos en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. A través de ecocardiografía se midieron fracción de eyección y fracción de acortamiento, se analizaron sexo, etiología de la IRCT, tiempo de estancia en diálisis peritoneal, hematocrito, hipertensión, prueba de equilibrio peritoneal y Kt/V y función renal residual. Se formaron 2 grupos considerando la FE y FA normales y bajas. El análisis estadístico se realizó con frecuencias simples, medidas de tendencia central, dispersión y en un estudio post hoc se buscaron posibles asociaciones mediante el cálculo de razón de momios e intervalo de confianza 95% y prueba de U de Mann Whitney.

**Resultados:** Se incluyeron a 44 pacientes, el 59.1% (26) del sexo femenino, con una mediana de edad de 14 años (Q25-75: 12-15), la etiología más frecuente fue la glomerulonefritis crónica en el 45.5%. La estancia en diálisis peritoneal de 13.5 meses (Q25-75: 8-28). Con base a la prueba de equilibrio peritoneal el peritoneo tuvo un comportamiento bajo/bajo en 23(52.3%). La mediana del Kt/V fue de 2.49 (Q25-75: 1.5-3.4), del hematocrito 27.3% (Q25-75: 21.9-31.4). El 81.8% fueron hipertensos y tuvieron una mediana de función renal residual de 2.5ml/min/1.73m<sup>2</sup>. Se encontró que los factores que pueden tener alguna relación son: el sexo masculino, etiología diferente a las malformaciones de vías urinarias, el hematocrito menor de 30%, razón D/DO baja de acuerdo al PET; sin embargo no hubo significancia estadística (P > 0.05).

**Conclusiones:** El 79.5% tuvieron una FE >60% y el 77.2% una FA mayor a 28%. Es conveniente en estudios futuros medir en niños en diálisis peritoneal automatizada además de la fracción de eyección y acortamiento, parámetros de hipertrofia ventricular izquierda como la masa ventricular, el grosor del septo interventricular y evaluar en un estudio prospectivo y longitudinal el valor pronóstico de estas mediciones

## INDICE

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Antecedentes               | 2  |
| Planteamiento del Problema | 8  |
| Justificación              | 9  |
| Objetivos                  | 10 |
| Material y Métodos         | 11 |
| Variables                  | 12 |
| Análisis estadístico       | 18 |
| Resultados                 | 19 |
| Discusión                  | 28 |
| Conclusiones               | 31 |
| Bibliografía               | 32 |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANTECEDENTES

La insuficiencia renal crónica se define como la pérdida de la función renal como resultado de una disminución en la filtración glomerular (GFR)(1). Cuando el daño renal ha progresado hasta el punto en que la homeostasis no puede ser sostenida con la función de los riñones, lo cual ocurre cuando la GFR es menor a  $10\text{ml}/\text{min}/1.73\text{ m}^2$ , se denomina insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) y es entonces cuando se requiere tratamiento sustitutivo ya sea con diálisis (hemodiálisis, diálisis peritoneal) o trasplante renal. (2).

En México la incidencia y prevalencia de la Insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) en la infancia es desconocido ya que no hay un adecuado registro. En 1992 Hernández y Cols, evaluaron aspectos epidemiológicos en los pacientes en diálisis peritoneal de los hospitales del Instituto Mexicano del seguro social. Reportaron un total de 7785 pacientes de los cuales el 8% eran menores de 19 años (3). En el 2001 Lagomarsimo et al, un grupo chileno, encontraron a 227 pacientes con IRCT, 75% en diálisis peritoneal y 58.6% mayores de 10 años; y para el 2002 el NAPRATCS en el reporte de su registro anual incluyo a 4,546 pacientes 65.4% de ellos en diálisis peritoneal y 69.3% mayores de 6 años y menores de 17 años (4).

En nuestro hospital actualmente hay 84 pacientes en diálisis peritoneal, que representan el 80% de los que se encuentran en tratamiento sustitutivo de la función renal, todo ellos en diálisis peritoneal automatizada.

Las enfermedades del corazón constituyen la causa mas frecuente de morbilidad y mortalidad en personas que reciben diálisis. En estudios en adultos con IRCT se ha

reportado que estas son la causa de por lo menos 40% de las muertes en estos pacientes (5).

La enfermedad cardiaca es el resultado de alteraciones de la estructura y función del ventrículo izquierdo y de trastornos en la perfusión. En el paciente en diálisis actúan en conjunto varios factores que predisponen al deterioro de la función del ventrículo izquierdo, como son edad, hipertensión, anemia, sobrecarga volumétrica, hiperparatiroidismo y probablemente algunas toxinas aún no identificadas. Se ha demostrado que el suero de sujetos con uremia crónica estimula la proliferación de miocitos, la fibrosis cardiaca y el engrosamiento de las paredes de los capilares que irrigan el miocardio. (6,7)

La hipertrofia ventricular izquierda (HVI) se asocia estrechamente con la muerte prematura, hipotensión durante la diálisis y arritmias. Es probable que sea un determinante más importante de la sobrevida que la arteriopatía coronaria y además más susceptible de ser modificado con medidas terapéuticas (8). Takeda y cols, evaluaron la función cardiaca con parámetros ecocardiográficos en 31 pacientes con insuficiencia renal crónica los dividió en tres grupos el primero incluyó a 16 pacientes con más de 60 meses en diálisis (larga estancia), el segundo fueron 15 pacientes con menos de 60 meses (corta estancia) y el último grupo en hemodiálisis 20 pacientes, y los comparó con 13 pacientes sanos. Encontró que los índices de hipertrofia cardiaca tales como el engrosamiento del septo interventricular, el índice de masa ventricular izquierda, y el grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo fueron significativamente mayores en pacientes con larga estancia en DPCA que entre los otros grupos ( $p < 0.005$ ).

De igual manera la fracción de eyección y acortamiento también fueron significativamente menores ( $p < 0.005$ ) en el grupo de larga estancia en DPCA.(9)

| GRUPOS  | IVS mm    | LVMI g/m <sup>2</sup> | PWT mm   | FE %      | FA%        |
|---------|-----------|-----------------------|----------|-----------|------------|
| L- DPCA | 11.3±2.5  | 166.6 ± 84.3          | 10.7±2.3 | 69.2      | 34.2± 10.8 |
| S- DPCA | 8.9 ± 1.8 | 117 ± 84.3            | 9.4±1.4  | 77.2± 7.1 | 39.5±6.4   |
| HD      | 8.6±1.7   | 117.2±29.6            | 9.0±1.6  | 77.1 ±7.6 | 39.4±6.5   |
| CONTROL | 7.5±1.4   | 91.6±18.8             | 7.9±1.3  | 78.7±4.7  | 41.4±4.9   |

L-DPCA larga estancia; S-DPCA corta estancia; IVS grosor del septo interventricular, LVMI indice de masa del ventrículo izquierdo, PWT grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo; FE fracción de eyección; FA fracción de acortamiento.

La hipertrofia del ventrículo izquierdo, la enfermedad arterial coronaria y la insuficiencia cardiaca en los pacientes con insuficiencia renal crónica se acentúan a medida que disminuye la función renal. Nichols encontró que el 27% de los pacientes con aclaramientos de creatinina superiores a 50ml/min tienen hipertrofia del Ventrículo izquierdo (VI), esta cifra se eleva a 31% para aclaramientos entre 25-50ml/min y a 45% para aclaramientos por de bajo 25ml/min. y en 70 a 80% de los individuos sometidos a diálisis (10).

Las alteraciones cardiacas pueden tener una prevalencia menor en niños que en adultos, ya que los adultos habitualmente presentan factores de riesgo cardiovascular como aterosclerosis, hipertensión arterial, diabetes mellitus, isquemia miocárdica, y endocarditis, que raramente se observan en niños.

Existen pocos estudios sobre las alteraciones cardiacas en niños con insuficiencia renal crónica. El NAPRTCS (The North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study) en el 2001 reportó en 4546 pacientes 205 muertes, de las cuales 44(21.5%) fueron consecuencia de eventos cardiopulmonares (11).

En el mismo año el grupo polaco reportó su experiencia de 12 años, encontrando 16 muertes en 125 pacientes el 50% de los cuales fallecieron a causa de falla cardiaca (12). En Europa entre 1987 y 1990 el 51% de los pacientes pediátricos en terapia sustitutiva fallecieron por afectación cardiovascular (6). Atalay et al, en el 2001, evaluaron a 39 niños con IRCT (25 masculinos y 14 femeninos) de  $11.8 \pm 4.2$  años de edad; 17 en DPCA, 8 en hemodiálisis y 14 en prediálisis. Los compararon con 20 controles sanos a través de ecocardiografía y ultrasonido doppler y encontraron que los pacientes en hemodiálisis tuvieron índices de hipertrofia cardiaca significativamente incrementados, así como el índice volumen/masa del ventrículo izquierdo disminuido, en comparación con los otros grupos. No hubo significancia estadística con la fracción de eyección y acortamiento y no encontraron correlación entre la hipertensión arterial y el índice de masa ventricular izquierda ( $p > 0.05$ ). No hubo diferencia en el hematócrito entre los pacientes con CAPD y HD ( $21.06 \pm 4.9$  vs  $18.04 \pm 1.9$ )

(13)

| PARAMETROS             | PREDIALISIS       | CAPD              | HEMODIALISIS      | CONTROL         | p                                    |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------------|
| IVSI mm/m <sup>2</sup> | 10 $\pm$ 5.2      | 7.9 $\pm$ 3       | 12.3 $\pm$ 3      | 6.8 $\pm$ 2.7   | HD vs DPCA <0.05                     |
| PWTI mm/m <sup>2</sup> | 10.73 $\pm$ 5.8   | 35.9 $\pm$ 8.4    | 14.47 $\pm$ 3.9   | 6.62 $\pm$ 2.3  | HD vs DPCA <0.001<br>HD vs pre <0.05 |
| LVMI g/m <sup>2</sup>  | 153.84 $\pm$ 94.3 | 138.73 $\pm$ 56.9 | 306.71 $\pm$ 77.9 | 73.4 $\pm$ 28.3 | HD vs DPCA y pre <0.001              |
| FE %                   | 65.38 $\pm$ 6.9   | 63.82 $\pm$ 7.6   | 62.21 $\pm$ 10.4  | 62.75 $\pm$ 5.2 | NS                                   |
| FA%                    | 33.57 $\pm$ 7     | 34.59 $\pm$ 5.6   | 35 $\pm$ 5.5      | 33.3 $\pm$ 3    | NS                                   |

IVS: grosor del septo interventricular, PWTI grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo; LVMI índice de masa ventricular izquierda, FE fracción de eyección; Fracción de acortamiento.

En el 2001 Bakkaloglu et al realizaron un estudio transversal, donde investigaron el impacto que la diálisis peritoneal continua ambulatoria tiene sobre la función cardiaca. Compararon 20 controles sanos con 18 niños en DPCA y les midieron Kt/V y depuración semanal de creatinina. Su Kt/V promedio fue de  $2.02 \pm 0.71$  y la depuración de creatinina fue de  $58 \pm 33$  l/sem/1.73m<sup>2</sup>. Encontraron que el grosor del septo interventricular, el índice de masa ventricular izquierda, dimensiones sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo fueron significativamente mayores en pacientes en DPCA que en los controles ( $p < 0.001$ ). La fracción de eyección y la fracción de acortamiento no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos. Hubo correlación negativa entre los parámetros de adecuación de la diálisis y los índices del ventrículo izquierdo y las dimensiones sistólica y diastólica ( $p > 0.05$  y  $p < 0.01$ ). La presión sistólica y diastólica tuvieron correlación positiva con los índices de masa ventricular izquierda ( $r = 0.501$  y  $r = 0.523$ ). La presión media correlacionó inversamente con el Kt/V y la depuración de creatinina ( $r = -0.555$  y  $r = -0.520$ ) (14).

Aksu et al, estudiaron la función sistólica y diastólica en 21 niños (12 niños y 9 niñas), con duración media en DPCA de  $12.88 \pm 6.69$  meses comparándolos con 20 niños sanos. La evaluación fue hecha al inicio de la DPCA, midieron fracción de eyección y fracción de acortamiento y función diastólica [picos diastólicos inicial (E) y final (A) velocidad de afluencia y razón E/A], el grosor del septum interventricular y la presión sanguínea. Comparando con los controles los parámetros sistólicos y diastólicos estuvieron más afectados en los pacientes con DPCA ( $p < 0.05$ ), la TA no fue diferente entre los dos grupos (15).

En el momento actual el 100% de nuestros pacientes se encuentran en diálisis peritoneal automatizada, esta facilita el manejo de la sobrecarga de volumen por lo es

probable que cursen con una mejor función ventricular. No existen estudios publicados que reporten la función ventricular en niños en diálisis peritoneal automatizada.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los pacientes con insuficiencia renal crónica la principal causa de morbilidad y mortalidad son las enfermedades cardiovasculares, diversos estudios se han realizado en adultos en los que se ha reportado una mortalidad hasta 40% asociada a este tipo de patología. En niños hay pocos estudios que reportan la función ventricular en diálisis peritoneal continua ambulatoria y menos aún en diálisis peritoneal automatizada,

Es por eso que nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuál es la función cardíaca medida como fracción de eyección y de acortamiento en los niños en diálisis peritoneal automatizada?

## JUSTIFICACION

En los niños con insuficiencia renal crónica terminal en diálisis peritoneal hay factores tales como la anemia, hipertensión, osteodistrofia renal, que impactan en la morbilidad y mortalidad. La patología cardiovascular causa cerca del 50% de las muertes de niños con falla renal, por lo que las evaluaciones cardiológicas para detectar complicaciones son esenciales.

Pocos estudios se han realizado valorando la función cardiaca en pacientes pediátricos y estos se han hecho en diálisis peritoneal continua ambulatoria. El Hospital de Pediatría del CMNSXXI es uno de los principales centros de referencia así como el pionero a nivel nacional en la introducción de la diálisis peritoneal automatizada. Hasta ahora no hay reportes en esta modalidad terapéutica y no contamos con información global de la función ventricular de nuestros pacientes ni de la influencia que los diversos factores tienen sobre esta; el conocerlos nos permitirá establecer la situación actual de la población que atendemos, y ofrecer medidas para una atención más oportuna.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL.

1. Evaluar la función cardiaca a través de ecocardiografía en niños en diálisis peritoneal automatizada.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Medir a través de ecocardiografía la Fracción de eyección y la fracción de acortamiento en pacientes pediátricos con diálisis peritoneal automatizada.
2. Determinar si el tiempo de estancia en diálisis, hematocrito, hipertensión arterial PET, Kt/V y función renal residual afectan la fracción de eyección y acortamiento.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal con los pacientes con insuficiencia renal crónica en diálisis peritoneal automatizada atendidos de octubre de 2002 a octubre de 2003 en el Hospital de Pediatría del CMNSXXI que es un hospital pediátrico de tercer nivel de atención que recibe pacientes procedentes de los hospitales generales de zona de la Delegación 3 suroeste del Distrito Federal, así como de los estados de Querétaro, Morelos, Guerrero y Chiapas.

### CRITERIOS DE INCLUSION:

- \* Niños mayores de 6 años y menores de 17 años.
- \* Que hayan estado al menos tres meses en DPA.
- \* Que tengan prueba de equilibrio peritoneal los 6 meses previos al inicio del estudio.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- \* Que hayan tenido peritonitis en el mes previo del inicio del estudio.
- \* Pacientes que no acepten ingresar al estudio.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:

- \* Los que se hayan cambiado de modalidad terapéutica sustitutiva.
- \* Que cambien de unidad de adscripción.
- \* Los que no hayan acudido a consulta por más de 3 meses.

## VARIABLES

### **DEPENDIENTE.**

#### **FRACCION DE EYECCION DEL VENTRICULO IZQUIERDO INICIAL.**

**Definición:** Es la relación entre el Volumen telediastólico y volumen telesistólico sobre volumen tele diastólico. Obtuvimos del expediente clínico la determinación que al diagnóstico de la insuficiencia renal crónica realizó el servicio de cardiología.

$$FE = \frac{VTD - VTS}{VTD}$$

VTD

Tipo: Cuantitativa.

Escala: discreta.

Categoría: porcentaje.

La fracción de eyección normal siempre es superior al 60%

#### **FRACCION DE EYECCION DEL VENTRICULO IZQUIERDO ACTUAL.**

**Definición:** Es la relación entre el Volumen tele diastólico y volumen tele sistólico sobre volumen tele diastólico. Se tomó la que el cardiólogo consignó al momento del estudio.

$$FE = \frac{VTD - VTS}{VTD}$$

VTD

Tipo: Cuantitativa.

Escala: discreta.

Categoría: porcentaje.

La fracción de eyección normal siempre es superior al 60%.

### **FRACCION DE ACORTAMIENTO DEL VENTRICULO IZQUIERDO INICIAL**

**Definición:** es el cambio que sufre el diámetro del ventrículo izquierdo durante la contracción. Se obtuvo el expediente clínico la de la valoración por cardiología realizada al diagnóstico de la IRCT.

$$FA = \frac{CD - Ds}{Dd} \times 100$$

Dd

Dd= dimensión diastólica final.

Ds= dimensión sistólica final.

Tipo: cuantitativa.

Escala: Discreta.

Categoría: Porcentaje.

Normal: 36% (28-44%, 95% IC) (14)

### **FRACCION DE ACORTAMIENTO DEL VENTRICULO IZQUIERDO ACTUAL.**

**Definición:** es el cambio que sufre el diámetro del ventrículo izquierdo durante la contracción. Se consideró la que se realizó al momento del estudio

$$FA = \frac{CD - Ds}{Dd} \times 100$$

Dd

Dd= dimensión diastólica final.

Ds= dimensión sistólica final.

Tipo: cuantitativa.

Escala: Discreta.

Categoría: Porcentaje.

Normal: 36% (28-44%, 95% IC) (14)

## INDEPENDIENTE.

### 1. Kt/V o MODELO CINÉTICO DE LA UREA:

**Definición:** es la depuración de urea normalizada para el volumen de distribución de urea y se calcula como sigue:

$$Kt/V \text{ semanal} = \frac{(D_{ur} * VD) + (U_{ur} * V_u) \times 7}{P_{ur} * V}$$

Donde:

$D_{ur}$  = concentración de urea en el líquido de diálisis en mg/dl.

$VD$  = es el volumen del líquido de diálisis drenado en las 24 hrs previas expresadas en litros.

$U_{ur}$  = es la concentración de urea expresado en mg/dl de la orina recolectada en las últimas 24 hrs.

$V_u$  = es el volumen urinario de las últimas 24 hrs expresado en litros

$P_{ur}$  = es la concentración de urea en el plasma expresado en mg/dl

$V$  = es el volumen de distribución de urea calculado de acuerdo a la fórmula de Mellir's-Cheek.

Tipo: cuantitativa.

Escala: continua.

Categoría: adecuada o inadecuado.

El valor de Kt/V adecuado de acuerdo a los criterios de la DOQI debe ser igual o mayor a 2.1 por semana, en los pacientes en diálisis peritoneal automatizada (15).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **2. HEMATOCRITO.**

**Definición:** Es la proporción de el volumen que es ocupado por los glóbulos rojos en una muestra sanguínea.

**Tipo:** cuantitativa.

**Escala:** continua.

**Categoría:** Porcentaje.

En pacientes con IRCT se consideran normales por arriba de 30%.

## **3. HIPERTENSIÓN ARTERIAL**

**Definición:** Se tomara del expediente clínico a aquellos pacientes que usan antihipertensivos.

**Tipo:** cualitativa.

**Escala:** nominal.

**Categoría:** si o no.

## **4. TIEMPO EN DIALISIS PERITONEAL.**

**Definición:** Se tomara en cuenta el tiempo a partir del inicio de la diálisis peritoneal hasta el momento del estudio.

**Tipo:** cuantitativa.

**Escala:** discreta

**Categoría:** meses.

## **5. FUNCION RENAL RESIDUAL:**

**Definición:** Se obtendrá de promediar la depuración de urea y creatinina en una muestra de orina recolectada durante 24 hrs.

**Tipo:** cuantitativa.

**Escala:** continua. **Categoría:** ml/min/1.73m2.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **6. PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL (PET)**

**Definición:** Prueba que define el tipo de membrana peritoneal, en la que se infunde solución de glucosa al 2.5% (hora 0) y se permite que permanezca 4hrs, en la hora 0, 2 y 4 se miden urea y glucosa en la solución dializante y el suero del paciente, posteriormente se miden las razones de urea del dializado y plasma (D/P) con la cual podemos conocer la dializancia y la razón de glucosa entre el momento del drenaje y el dializado inicial (D/DO) permite evaluar la ultrafiltración.

**Tipo:** Cualitativa.

**Escala:** Nominal

**Categoría:** Dializancia/Ultrafiltración.

**Bajo/Bajo, Alto/Alto, Bajo/Alto, Alto/Bajo.**

## **UNIVERSALES**

### **1. SEXO**

**Definición:** condición orgánica que distingue al masculino de lo femenino de acuerdo a las características fenotípicas.

**Tipo:** Cualitativa.

**Escala:** Nominal dicotómica.

**Categoría:** Masculino y femenino.

### **2. EDAD**

**Definición:** Tiempo en años transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.

**Tipo:** cuantitativa.

**Escala:** Continua o discreta.

**Categoría:** Años.

### **3. CAUSA DE IRC**

**Definición:** estado patológico origen de la falla renal crónica terminal.

Se tomara como causa de IRCT la establecida en el expediente al momento del ingreso al programa de diálisis peritoneal.

**Tipo:** cualitativa

**Escala:** nominal

**Categoría:** Glomerulopatías crónicas, Glomeruloesclerosis focal y segmentaria, malformaciones de vías urinarias, vasculitis, nefritis familiar, rechazo de injerto, oxalosis, riñones poliquísticos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis descriptivo se realizó con frecuencias simples, de tendencia central y de dispersión. En un estudio post hoc se dividieron en dos grupos; los que tienen una fracción de eyección normal y baja, y los que tienen una fracción de acortamiento normal y baja y se compararon sexo, etiología, tiempo de estancia en diálisis peritoneal, hipertensión arterial, hematocrito, PET, Kt/V, función renal residual, y se determinó la razón de momios para cada una de ellas.

## RESULTADOS

Se incluyeron a 44 pacientes, todos ellos se encontraban en diálisis peritoneal automatizada; el 59.1% (26) de ellos fueron del sexo femenino, con una mediana de edad de 14 años (Q25-75: 12-15), la etiología más frecuente fue la glomerulonefritis crónica en el 45.5%. La estancia en diálisis peritoneal de 13.5 meses (Q25-75: 8-28). Con base a la prueba de equilibrio peritoneal el peritoneo tuvo un comportamiento bajo/bajo en 23(52.3%). La mediana del Kt/V fue de 2.49 (Q25-75: 1.5-3.4), del hematocrito 27.3% (Q25-75: 21.9-31.4) (tabla 1). La mediana para la fracción de eyección inicial fue 71% (Q25-75: 55-85%) y actual 66(Q25-75: 61-74) y de la fracción de acortamiento inicial 33% (Q25-75: 13-65) y actual 32.5 (Q25-75: 28-36.7).

Se formaron dos grupos considerando las FE y FA normales o bajas. Hubo 35 pacientes con una fracción de eyección por arriba de 60%; el 69.2% fueron del sexo femenino y tuvieron una mediana de edad de 14 años (Q25-75: 12-14.5) la GNC fue el diagnóstico más frecuente 15(42.9%). Encontramos a 9 pacientes con FE por abajo del 60%, el 55.6% fueron masculinos una mediana para la edad de 13 (q2512/q75-14.5), aunque en 55.6% la etiología más frecuente fue la GNC, no hubo pacientes con malformaciones de vías urinarias. En ambos hubo una mediana de 11 meses de estancia en diálisis peritoneal y un PET que los colocó como transportadores bajo/bajo 45.7% y 77.8% respectivamente. La mediana del hematocrito en los que tuvieron FE>60% fue de 27.4%

(Q25-75: 22.4-31.5) y para los de FE<60% de 22.8%( Q25-75: 20.4-31.9) (p =0.586). Los primeros tuvieron un Kt/V de 2.4 (Q25-75: 22.4-31.5) vs 2.6 (Q25-75:1.4-0) (p =0.97). una mediana de función renal residual de 1.3 (Q25-75: 0-4.5) ml/min/1.73m<sup>2</sup> y los de FE <60% de 0.85 (Q25-75: 0-3.5) ml/min/1.73m<sup>2</sup> (p= 0.517); más del 77% de los pacientes en los dos grupos fueron hipertensos. (Tabla y gráfico 2)

En relación con la fracción de acortamiento hubo 34 niños con una FA >28%, 22 (64.7%) femeninos y con una mediana para la edad de 14(Q25-75: 12.7-14), la etiología más frecuente fue la GNC en 41.2%(14), la mediana Kt/V fue 2.3 (Q25-75: 1.4-3.7%), del HTO 26.4% (Q25-75: 21.7-31.5%), el tiempo de estancia en DP 14 meses (Q25-75: 8.7-27.2m). Con una FA <28%, hubo 10 pacientes de los que el 40%(4) fueron masculinos, y con una mediana para la edad de 14 (Q25-75: 11.5-15), no tuvimos pacientes con malformaciones de vías urinarias y en el 60% la etiología más frecuente fue la GNC. La estancia en diálisis peritoneal de 12.5m (Q25-75: 5.5-34.7m) el HTO 28.4 (Q25-75: 22.1-32%) y el Kt/V 2.9 (Q25-75: 1.5-3.0) (p = 0.689). Ambos grupos fueron transportadores bajos/bajos según el PET 44.1% y 80% respectivamente. Más del 70 % fueron hipertensos. La mediana de la función renal residual para los primeros fue de 1.45 (Q25-75: 0-4.7) ml/min/1.73m<sup>2</sup> y para los segundos de 1.25 (Q25-75: 0.22-1.70) ml/min/1.73m<sup>2</sup> p 0.590).(Tabla y gráfico 3)

Comparando entre los grupos con fracción de eyección normal y baja, las que tuvieron un mayor OR fueron sexo 2.11 (IC95% 0.48-9.30), etiología 3.3 (IC 95% 0.33-32.95), tiempo de estancia en diálisis peritoneal 1.66 (IC95%0.38-7.2) y PET D/DO 1.92 (IC95%0.43-8.52). Y para las fracciones de acortamiento normal y baja sexo 2.75 (IC95% 0.64-11.69), etiología 4.2 (IC95%0.41-41.3) y PET D/DO bajo 2.5 (IC95% 0.58-10.69).

Tabla No. 1 Características generales de pacientes en diálisis peritoneal automatizada del hospital de pediatría del CMNSXXI.

| CARACTERÍSTICA   | GENERAL<br>No (%) |
|--|-------------------|
| <b>SEXO</b>  |                   |
| Masculino  | 18 (40.9)         |
| Femenino   | 26 (59.1)         |
| <b>EDAD*</b>   | 14 (12-15)        |
| <b>ETIOLOGIA</b>   |                   |
| GNC  | 20 (45.5)         |
| MVU  | 10 (22.7)         |
| VASCULITIS   | 3 (6.8)           |
| NEFRITIS FAMILIAR  | 3 (6.8)           |
| RECHAZO DE INJERTO   | 3 (6.8)           |
| GSFYS  | 2 (4.5)           |
| OXALOSIS   | 2 (4.5)           |
| RINONES POLIQUISTICOS  | 1 (2.3)           |
| <b>TIEMPO DE ESTANCIA*</b>                                   |                   |
| EN DP (meses)  | 13.5 (8-28)       |
| <b>HIPERTENSION ARTERIAL</b>                                 | 36 (81.8)         |
| <b>HTO %*</b>  | 27.3(21.9-31.4)   |
| <b>Kt/V*</b>   | 2.49 (1.5-3.4)    |
| <b>PET</b>   |                   |
| Bajo/bajo  | 23 (52.3)         |
| Alto/alto  | 11 (25)           |
| Bajo/alto  | 4 (9.1)           |
| Alto/bajo  | 4 (9.1)           |
| <b>FUNCION RENAL RESIDUAL</b><br>ml/min/1.73m <sup>2</sup> * | 2.5(0-16)         |

\*mediana, y cuartiles 25-75. GNC: glomerulonefritis crónica  
MVU: Malformación de vías urinarias, DP diálisis peritoneal,  
PET: prueba de equilibrio peritoneal.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2. Fracción de eyección en pacientes en diálisis peritoneal automatizada del HPCMNSXXI.

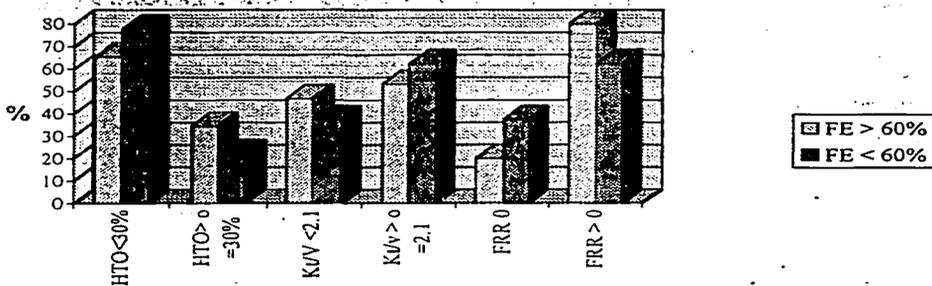
| CARACTERÍSTICA   | FE > 60%<br>No. (%) | FE < 60%<br>No. (%) |
|--|---------------------|---------------------|
| <b>SEXO</b>  |                     |                     |
| Masculino  | 13 (37.1)           | 5 (55.6)            |
| Femenino   | 22 (62.9)           | 4 (44.4)            |
| <b>EDAD*</b>   | 14 (12-14.5)        | 13 (12-14.5)        |
| <b>ETIOLOGIA</b>   |                     |                     |
| GNC  | 15 (42.9)           | 5 (55.6)            |
| MVU  | 10 (28.6)           | 0                   |
| VASCULITIS   | 3 (8.6)             | 0                   |
| NEFRITIS FAMILIAR  | 1 (2.9)             | 2 (22.2)            |
| RECHAZO DE INJERTO   | 2 (5.7)             | 1 (11.1)            |
| GSFYS  | 2 (5.7)             | 0                   |
| OXALOSIS   | 1 (2.9)             | 1 (11.1)            |
| RENONES POLIQUÍSTICOS  | 1 (2.9)             | 0                   |
| TIEMPO DE ESTANCIA*<br>EN DP (meses)                         | 11 (7-39.5)         | 11 (7-39)           |
| HIPERTENSION ARTERIAL  | 29 (82.9)           | 7 (77.8)            |
| HTO %*   | 27.4 (22.4-31.5)    | 22.8 (20.4-31.9)    |
| KtV*   | 2.4 (1.5-3.7)       | 2.6 (1.4-3.0)       |
| <b>PET</b>   |                     |                     |
| Bajo/bajo  | 16 (45.7)           | 7 (77.8)            |
| Alto/alto  | 10 (28.6)           | 1 (11.1)            |
| Bajo/alto  | 3 (8.6)             | 1 (11.1)            |
| Alto/bajo  | 4 (11.4)            | 1 (11.1)            |
| <b>FUNCION RENAL RESIDUAL</b><br>ml/min/1.73m <sup>2</sup> * | 1.3 (0-4.5)         | 0.85 (0-3.5)        |

\* mediana, y cuartiles 25-75. GNC: glomerulonefritis crónica  
 MVU: Malformación de vías urinarias, DP diálisis peritoneal,  
 PET: prueba de equilibrio peritoneal.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

**Grafico 1. PORCENTAJE DE PACIENTES CON FRACCION DE EYECCIOIN NORMAL Y BAJA Y RELACION CON HTO; Kt/V;**

**FRR.**



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

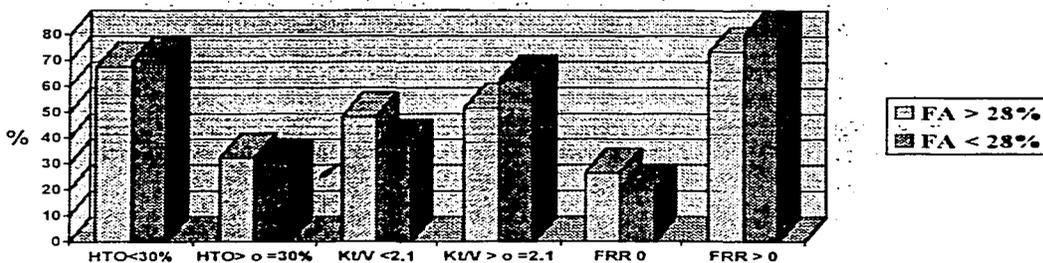
Tabla No. 3 Fracción de acortamiento y variables independientes de pacientes en diálisis peritoneal automatizada del hospital de pediatría del CMNSXXI.

| VARIABLES   | FA>28%<br>No. (%) | FA<28%<br>No. (%) |
|---|-------------------|-------------------|
| <b>SEXO</b>   |                   |                   |
| Masculino   | 12 (35.3%)        | 6 (60)            |
| Femenino  | 22(64.7%)         | 4 (40)            |
| <b>EDAD*</b>  | 14(12.7-14)       | 14 (11.5-15)      |
| <b>ETIOLOGIA</b>  |                   |                   |
| GNC   | 14 (41.2)         | 6 (60%)           |
| MVU   | 10(29.4)          | 0                 |
| VASCULITIS  | 2 (5.9)           | 1 (10)            |
| NEFRITIS FAMILIAR   | 2 (5.9)           | 1 (10)            |
| RECHAZO DE INJERTO  | 2 (5.9)           | 1 (10)            |
| GSFYS   | 1 (2.9)           | 1 (10)            |
| OXALOSIS  | 2 (5.9)           | 0                 |
| RINONES POLIQUISTICOS   | 1 (2.9)           | 0                 |
| TIEMPO DE ESTANCIA*<br>EN DP (meses)                          | 14 (8.7-27.2)     | 12.5 (5.5-34.7)   |
| HIPERTENSION ARTERIAL   | 29 (85.3%)        | 7 (70%)           |
| HTO %*  | 26.4(21.7-31.5)   | 28.4 (22.1-32.0)  |
| Kt/V*   | 2.3(1.4-3.7)      | 2.9 (1.5-3.0)     |
| <b>PET</b>  |                   |                   |
| Bajo/bajo   | 15 (44.1)         | 8 (80)            |
| Alto/alto   | 10 (29.4)         | 1 (10)            |
| Bajo/alto   | 4 (11.8)          | 0                 |
| Alto/bajo   | 3 (8.8)           | 1 (10)            |
| <b>FUNCION RENAL RESIDUAL:</b><br>ml/min/1.73m <sup>2</sup> * | 1.45 (0-4.77)     | 1.25 (0.22-1.70)  |

\* mediana, y cuartiles 25-75. GNC: glomerulonefritis crónica  
MVU: Malformación de vías urinarias, DP diálisis peritoneal,  
PET: prueba de equilibrio peritoneal.

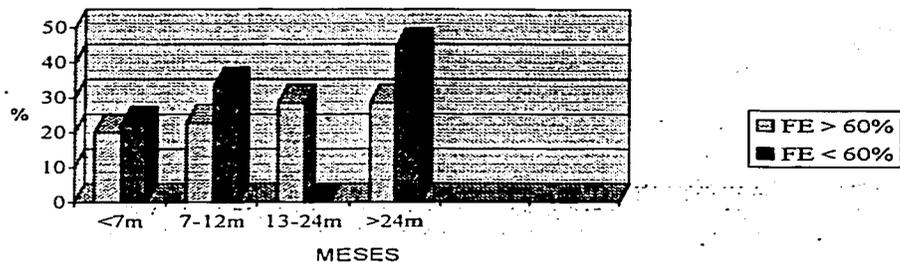
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**Gráfico 2. PORCENTAJE DE PACIENTES CON FRACCION DE ACORTAMIENTO NORMAL Y BAJA Y RELACION CON HTO, Kt/V, FRR.**

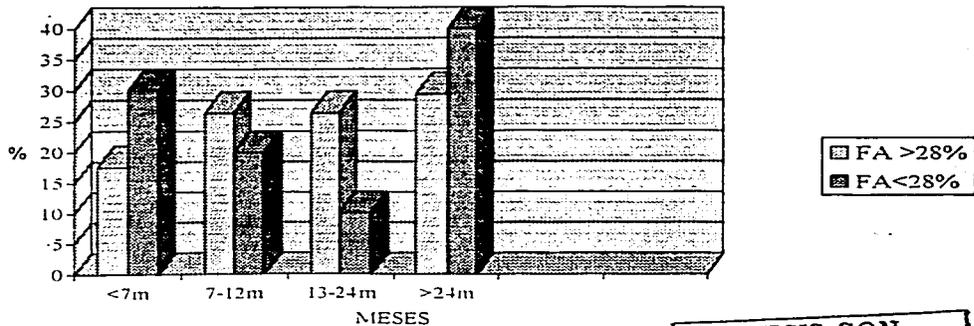


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**GRAFICO 3. FRACCION DE EYECCION Y TIEMPO DE ESTANCIA EN DIALISIS PERITONEAL.**



**Grafico 4. FRACCION DE ACORTAMIENTO Y TIEMPO DE ESTANCIA EN DIALISIS PERITONEAL**



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Tabla No. 4. Función ventricular y correlación pacientes en diálisis peritoneal automatizada del HPCMXXI

| Característica                          | FE<br>OR (IC)        | FA<br>OR(IC)         |
|---|----------------------|----------------------|
| <b>SEXO</b>                             |                      |                      |
| MASCULINO                               | 2.11<br>(0.48-9.30)  | 2.75<br>(0.64-11.69) |
| FEMENINO                                |                      |                      |
| <b>Kt/V</b>                             |                      |                      |
| <2.1                                    | 0.68<br>0.13-3.33)   | 0.53<br>(0.11-2.52)  |
| > 2.1                                   |                      |                      |
| <b>TIEMPO EN DP</b>                     |                      |                      |
| 0 - 12 m                                | 1.66<br>(0.381-7.2)  | 1.26<br>(0.30-5.2)   |
| > 12 m                                  |                      |                      |
| <b>ETIOLOGIA</b>                        |                      |                      |
| GNC                                     | 3.3<br>(0.33-32.95)  | 4.2<br>(0.41-41.3)   |
| MVU                                     |                      |                      |
| <b>HTO</b>                              |                      |                      |
| <30 %                                   | 1.82<br>(0.32-10.12) | 1.11<br>(0.24-5.10)  |
| > 30 %                                  |                      |                      |
| <b>FRR</b><br>ml/min/1.73m <sup>2</sup> |                      |                      |
| 0                                       | 1.68<br>(0.34-8.31)  | 0.69<br>(0.12-3.90)  |
| >0                                      |                      |                      |
| <b>PET D/P</b>                          |                      |                      |
| BAJO                                    | 1.23<br>(0.27-5.40)  | 1.66<br>(0.39-6.91)  |
| ALTO                                    |                      |                      |
| <b>PET D/DO</b>                         |                      |                      |
| BAJO                                    | 1.92<br>(0.43-8.52)  | 2.5<br>(0.58-10.69)  |
| ALTO                                    |                      |                      |
| <b>HTA</b>                              |                      |                      |
| Si                                      | 0.72<br>(0.12-4.38)  | 0.27<br>(0.77-2.10)  |
| No                                      |                      |                      |

DP: diálisis peritoneal, GNC glomerulonefritis crónica,  
 MVU : malformación de vías urinarias; HTO hematocrito,  
 FRR función renal residual, PET prueba de equilibrio peritoneal,  
 /P dializancia; D/DO ultrafiltración

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

## DISCUSIÓN

En este estudio se incluyeron a 44 pacientes con una mediana de edad de 14 años, la etiología de la IRCT mas frecuente en nuestros niños fueron la glomerulonefritis crónica (45.5%) y las malformaciones de vías urinarias(22.7%), lo que contrasta con lo encontrado por los grupos chileno y NAPRCTS en los que aplasia, hipoplasia y displasia comprendieron las causas más frecuentes en 14.8% y 16.7% respectivamente, así mismo el NAPRACTS reporta un 14.2% de pacientes con glomérulo esclerosis focal y segmentaria y los chilenos un 18.1 % con uropatía obstructiva(16-17). En el presente año Ardissino en Italia, reporta a 1197 pacientes con edad media de  $6.9 \pm 5.4$  años; un 53.6% tuvieron asociación displasia /MVU, y solo un 6.8% glomerulopatías (18). Lo que encontramos es probablemente debido a que en el presente trabajo no se incluyeron menores de cinco años en los que las uropatías son más frecuentes

En el paciente en diálisis peritoneal deben vigilarse estrechamente las complicaciones asociadas. La enfermedad cardiovascular es la causa más importante de mortalidad en los pacientes con nefropatía terminal; en niños se han encontrado hasta en 50% de los fallecimientos de pacientes con insuficiencia renal crónica, por eso el evaluar la función cardiaca es esencial para ofrecerles un adecuado tratamiento. La hipertrofia del ventriculo izquierdo es la alteración más frecuentemente encontrada; varios factores se encuentran asociados (6,13). En el presente estudio a través de ecocardiografía se midieron la fracción de eyección y acortamiento y se buscaron factores que pudieran afectarlas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Uno de los factores que pueden influir en la función ventricular es la presencia de anemia (19). Es de esperarse que los pacientes con anemia tuvieran una función ventricular menor, comparando a los pacientes que tuvieron una fracción de eyección normal con los que tuvieron una FE baja encontramos que los primeros tuvieron una mediana para el hematocrito mayor (27.4 vs 22.8) pero no se encontró una diferencia significativa ( $p = 0.586$ ).

Llamó la atención el hecho que no hubiera malformaciones urinarias como causa de IRC en el grupo de FE y FA bajos. Al calcular el OR comparándolo con la etiología más frecuente que es la glomerulonefritis crónica se encontró un OR de 3.3 (IC95% 0.33-32.95) para la FE y de 4.2 (IC 0.41-41.3) para la FA, denotando que los pacientes con glomerulonefritis tienen más probabilidad de presentar una FE o FE baja que los pacientes con malformaciones urinarias. Es probable que los pacientes con malformación de vías urinarias conserven o bien mayor función renal residual o volúmenes urinarios que les ayuden a manejar mejor la sobrecarga de volumen y de esta manera tener menor alteración cardíaca. En este estudio no se encontró que este OR tuviera una diferencia significativa pero valdría la pena investigar de manera prospectiva si los pacientes con malformación de vías urinarias tienen un mejor pronóstico que los que presentan una glomerulonefritis crónica.

Algunos estudios encuentran relación entre el  $Kt/V$  y algunos parámetros cardíacos, en nuestros pacientes se encontró que la mediana del  $Kt/V$  entre los niños que tenían una fracción de eyección normal era mayor que los que tuvieron una fracción baja (2.4 vs 2.3) pero no hubo una diferencia significativa ( $p = 0.987$ ) y para los que tuvieron una fracción de acortamiento normal el  $Kt/V$  fue menor que en los que la FA era menor de 28% (2.3 vs 2.4) pero sin ser estadísticamente significativa ( $p = 0.688$ ).

Otro aspecto que hay que tomar en cuenta es la función renal residual la que representa la filtración glomerular del tejido renal residual, se estima que por 1ml/min se agregan 0.25 de Kt/V semanal para un varón de 70kg. (17) Se observó que la mediana de la función residual fue mayor en los pacientes con FE >60% (1.3 ml/min/1.73. (p = 0.517), y FA >28% (1.45ml/min/1.73m<sup>2</sup>) (p = 0.590), no encontramos tampoco significancia estadística en estos grupos.

Otro de los factores que pueden influir en la función ventricular es la sobrecarga de volumen. Los pacientes que presentan una capacidad baja de ultrafiltración podrían ser más susceptibles a la retención hídrica y por tanto tener una fracción de acortamiento y de eyección menor. Esto podría explicar que se haya encontrado una razón de momios en el D/DO del PET de 2.5 (IC95% 0.58-10.69) para la FA y de 1.92 (IC95% 0.43-8.52) sin embargo el intervalo de confianza es muy amplio y no es estadísticamente significativo (p = 0.251).

Los factores estudiados como hematocrito, Kt/V, capacidad de dializancia no mostraron una influencia en la función ventricular en este estudio; por un lado porque se trata de una muestra pequeña, y en otros estudios no se ven afectados. La masa ventricular izquierda o el grosor del septo, podrían ser medidas mas sensibles para detectar la influencia de estos factores en la función ventricular.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

- El 79.5% de los niños en DPA tuvieron una fracción de eyección mayor del 60% y el 77.2% tuvieron una fracción de acortamiento mayor de 28% consideradas como normales.
- Se encontró que los factores que pueden tener alguna relación con la fracción de eyección y acortamiento son: el sexo masculino, etiología diferente a las malformaciones de vías urinarias, el hematocrito menor de 30%, razón D/DO baja de acuerdo al PET; sin embargo no se encontró significancia estadística y se requieren de estudios con mayor número de pacientes y longitudinales.
- La hipertrofia ventricular es un factor de mal pronóstico en los adultos en diálisis peritoneal, por lo que será conveniente en estudios futuros medir en niños en diálisis peritoneal automatizada además de la fracción de eyección y de acortamiento, parámetros de hipertrofia ventricular izquierda como la masa ventricular izquierda y la medición del septo interventricular y evaluar en un estudio prospectivo y longitudinal el valor pronóstico de estas mediciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFIA

1. Kher K, Kanwal. Chronic Renal Failure. En: Kher and Makker, eds. Clinical Pediatric Nephrology. Singapore: Mc Graw Hill, 1992: 501-542.
2. Harmon W. Chronic Renal Failure. En Barratt and Avner, Pediatric Nephrology. Baltimore: Lippincot Williams & Wilkins, 1998 1151-1154.
3. Su Hernández L, Abascal A, Méndez F, Paniagua R, Amato D. Epidemiologic and demographic aspects of peritoneal diálisis in México. Perit Dial Int 1996;16:362-365
4. Lagomarsimo E, Valenzuela A, Cavagnaro F, Solar E. Chronic renal failure in pediatrics 1996. Pediatr Nephrol, 1999;13:288-91
5. Harnett J. Disfunción ventricular izquierda en pacientes de diálisis. En: Diálisis 2ª edición, Philadelphia: Mc Graw Hill, 1999: 265-277.
6. Schärer K, Schmidt K, Soergel M. Cardiac function and structure in patients with renal failure. Pediatr Nephrol 1999; 13:951-965.
7. Vanholder R, Arfiles A, Baurmeister U, Brunet P, Clark W, Cohen G, et al. Uremic Toxicity: present state of the art. Int J Artif Organs 2001; 24: 695-725.
8. Nicholls J. Corazón y circulación. En: Daugirdas J. Manual de diálisis 2ª. ed, Barcelona: Masson, 2003: 607-625.
9. Takeda K, Masahiko N, Hikarata H, Baba M, Kubo M, Fujishima M. Disadvantage of Long-Term CAPD for preserving cardiac performance: An Echocardiographic Study. Am J Kidney Dis 1998; 32:482-487.
10. Foley R, Parfrey P. Función Cardíaca y cardiopatías en la insuficiencia renal. En: Greenberg A. Tratado de Enfermedades Renales 2ª ed. Barcelona, Harcourt Brace 1997: 477-481.
11. Neu A, Ho P, Mc Donald R, Warady A. Chronic dialysis in children and adolescents The 2001 NAPRTCS Annual Report. Pediatr Nephrol 2002;17:656-663.
12. Litwin M, Grenda R, Prokurat S, Abuaba M, Latoszinska J, Boguszewska A. Patient survival and causes of death on hemodialysis and peritoneal dialysis- single-center study. Pediatr Nephrol 2001;16: 996-1001.

13. Atalay S, Ekim M, Tutar E, Kocak G, Bakkaloglu W, Tumer N. Systolic and diastolic function in children with chronic renal failure. *Pediatr International* 2002;44:18-23.
14. Bakkaloglu S, Ekim M, Kocak G, Atalay S, Rumer N. Impact of dialysis adequacy on cardiac function in pediatric CAPD patients. *Per Dial Int* 2001; 21:395-400.
15. Aksu N, Yavascan O, Erdogan H, Dorak MC, Kansoy S, Kozan M. Echocardiographic evaluation in children treated with CAPD. *Adv Periton Dial*. 1998;14:255-7.
16. Huerta D, Guadalajara J. Ecocardiografía bidimensional. México: Continental, 1985:150-9.
17. National Kidney Foundation: K /DOQI Clinical Practical Guidelines for Peritoneal Dialysis Adequacy 2002. *AM J Kidney Dis* 2001; 37 [suppl 1]: S65-S136.
18. Ardissino G, Dacco V, Testa S, Bonaudo R, Claris A, Taioli E, Marra G. Epidemiology of chronic renal failure in children: data from the ItalKid projet. *Pediatrics*. 2003;111:382-387.
19. Brem A, Lambert C, Hill C, Kitsen J, Shemin D. Clinical morbidity in pediatric dialysis patients: data from the Network 1 Clinical indicator projet. *Pediatr Nephrol*. 2001;16:854-857.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN