



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
Unidad médica de Alta Especialidad  
Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza"  
Centro Médico Nacional La Raza

**TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL AL INICIO DEL  
TRATAMIENTO SUSTITUTIVO CON DIALISIS PERITONEAL EN  
EL PACIENTE PEDIATRICO EN CMN "LA RAZA"**

## **T É S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA SUBESPECIALIDAD DE  
**NEFROLOGIA PEDIATRICA**

PRESENTA  
**DRA. MELISA LOPEZ PERALTA**

**TUTORES**  
DRA. CIRCE GOMEZ TENORIO  
DRA. MA. DEL CARMEN DIAZ LEAL CRUZ  
DRA. KARINA GEORGINA MENDOZA MORENO  
DRA. ALICIA ROGEL MILLAN  
DRA. NORMA ELIZABETH GUERRA HERNANDEZ

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2018



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.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

---

**DR. JESUS LAGUNAS MUÑOZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE SUBESPECIALIZACIÓN EN NEFROLOGIA  
PEDIATRICA U.M.A.E “LA RAZA” H.G. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

---

**DRA. CIRCE GOMEZ TENORIO  
ASESOR DE TESIS  
JEFE DEL SERVICIO DE NEFROLOGIA PEDIATRICA  
U.M.A.E “LA RAZA” H.G. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

---

**DRA. MELISA LOPEZ PERALTA  
MEDICO RESIDENTE DE NEFROLOGIA PEDIATRICA  
U.M.A.E “LA RAZA” H.G. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Agradezco a Dios la fuerza que me ha dado para seguir adelante y la oportunidad que me ha brindado para ir cumpliendo con cada de mis metas. Por cada una de las lecciones que me han hecho ser una mejor persona guiando con amor

### **A MI FAMILIA**

Gracias por creer en mi. A mis padres por enseñarme a perseguir mis metas y por darme la vida ; a mi madre por que su ha sido mi motor para contiuar adelante; a mi padre por ser una inspiracion en el ambito profesionesl y por el amor que me has dado de una u otra forma. Abuela gracias por siempre estar, por apoyarme por que a pesar de estar lejos siempre estuviste presente de una u otra forma. A ti por el apoyo brindado, gracias por ser parte de mi vida y por haber compartido dia a dia cada sueño realizado.

### **A MIS MAESTROS**

Doctoras gracias por todo, por cada una de sus enseñanzas, su paciencia y en especial a la Dra. Circe por la paciencia que tuvo con cada uno de nosotros para transmitir sus conocimientos y con amor hizo posible la elaboracion de esta tesis. A la Dra. Zaldivar por que mas alla de mi maestra se volvio mi amiga y siempre tuvo las plabras precisas de aliento.

## INDICE

1. RESUMEN	5
2. INTRODUCCION	7
2.1 ANTECEDENTE GENERALES	
2.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS	
3. JUSTIFICACIÓN	24
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
3.2 PREGUNTA CIENTIFICA	
5. HIPÓTESIS	26
6. OBJETIVOS	27
6.1 OBJETIVO GENERAL	
6.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	
7. MATERIAL Y MÉTODOS	28
7.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	
7.2 UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL	
7.3 ESTRATEGIA DEL TRABAJO	
7.4 MARCO MUESTRAL	
7.4.1 POBLACION	
7.4.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN	
8. TAMAÑO DE LA MUESTRA	30

9. VARIABLES	31
10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	33
11. LOGISTICA	34
11.1 Recursos humanos	
11.2 Recursos materiales	
11.3 Recursos financeiros	
12. ASPECTOS ÉTICOS	35
13. RESULTADOS	37
14. DISCUCION	43
15. CONCLUSIONES	45
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	46
17. HOJA DE RECOLECCION DE DATOS	51
18. CONSENTIMIENTO INFORMADO	52
19. ANEXO	53

## **Resumen:**

**TITULO: TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL AL INICIO DEL TRATAMIENTO SUSTITUTIVO CON DIALISIS PERITONEAL EN EL PACIENTE PEDIATRICO EN CMN “LA RAZA”.**

**Autores:** Dra. Circe Gómez Tenorio, Dra. Melisa López Peralta, Dra. Carmen Díaz Leal Cruz, Dra. Norma E. Guerra Hernández, Dra. Karina Georgina Mendoza Moreno, Dra. Alicia Rogel Millán

**Antecedentes:** En 1987, Twardoswky desarrolló la prueba de equilibrio peritoneal (PET por sus siglas en inglés), con el objeto de evaluar la capacidad de transporte del peritoneo la cual realiza una evaluación semicuantitativa basada en la velocidad con que se equilibran las concentraciones de un soluto determinado (creatinina) entre el plasma y la solución de diálisis, y la velocidad de absorción de glucosa a partir de líquido de diálisis en la cavidad peritoneal; con ello el transporte a través del peritoneo es categorizado como: Alto transportador, promedio alto, promedio bajo y bajo transportador. A partir del conocimiento del tipo de transporte se puede establecer la modalidad de diálisis más adecuada para cada paciente y monitorizar a largo plazo el funcionamiento de la membrana peritoneal, así como la detección del daño de la misma.

**Objetivo:** Determinar la frecuencia de los tipos de transporte peritoneal en niños en Diálisis Peritoneal de acuerdo al PET al inicio del tratamiento sustitutivo, en el servicio de nefrología pediátrica del HGCMN LA RAZA en el periodo comprendido de 2012 - 2016.

**Material y métodos:** Estudio de incidencia (observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal). Se recolectara la información de los registros del expediente clínico y/o electrónicos, de los registros de laboratorio y de la Unidad de Diálisis peritoneal de los pacientes pediátricos con diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 con inicio de tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal en el servicio de nefrología pediátrica del CMN la Raza en el periodo comprendido de enero 2012 a diciembre de 2016 que cumplan criterios de selección y serán recolectados en una base de datos de Excel, para su análisis.

**Análisis estadístico:** Se obtendrá estadística descriptiva para variables categóricas con tablas de frecuencia o proporciones y porcentajes; para variables continuas con medidas de tendencia central y dispersión: medias y desviación estándar o mediana y rango intercuartil. Se utilizará el programa estadístico SPSS22.

**Recursos e Infraestructura:** Se obtendrá información de los registros de expedientes clínicos, de laboratorio y de los registros propios de la Clínica de Diálisis peritoneal de los pacientes que cumplan con los criterios de selección y que hayan ingresado al programa diálisis peritoneal. Los recursos utilizados serán proporcionados por el equipo de investigación se utilizará el sistema de cómputo de la Clínica de Diálisis peritoneal.

**Experiencia del grupo:** Se cuenta con un grupo con experiencia en investigación, nefrología pediátrica y diálisis peritoneal en niños; así mismo el investigador principal ha formado parte del Comité de Investigación de la Unidad Hospitalaria por 10 años y ha brindado asesoría en varios trabajos de investigación y publicación de artículos médicos.

**Tiempo a desarrollarse:** El proyecto de investigación se llevará a cabo en el periodo comprendido de enero de 2017 a marzo de 2018.



## **INTRODUCCION**

### **1.1 ANTECEDENTES GENERALES**

En 1987, Twardoswky desarrolló la prueba de equilibrio peritoneal (PET por sus siglas en inglés), con el objeto de evaluar la capacidad de transporte del peritoneo la cual realiza una evaluación semicuantitativa basada en la velocidad con que se equilibran las concentraciones de un soluto determinado (creatinina) entre el plasma y la solución de diálisis, y la velocidad de absorción de glucosa a partir de líquido de diálisis en la cavidad peritoneal; con ello el transporte a través del peritoneo es categorizado como: Alto transportador, promedio alto, promedio bajo y bajo transportador. A partir del conocimiento del tipo de transporte se puede establecer la modalidad de diálisis más adecuada para cada paciente y monitorizar a largo plazo el funcionamiento de la membrana peritoneal, así como la detección del daño de la misma.

### **1.2 ANTECEDENTES ESPECIFICOS**

#### **EPIDEMIOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se define como algún daño a nivel renal por 3 meses o más o una tasa de filtrado glomerular (TFG)  $< 60\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$  acorde a las guías KDIGO<sup>1</sup>. El proyecto Italkid y la NAPRTCS definen ERC cuando se presenta una TFG  $< 75\text{ ml}/\text{min}/1.73\text{ m}^2$ .<sup>2</sup>

En México, la insuficiencia renal es una de las principales causas de atención hospitalaria del sector público del Sistema Nacional de Salud; en 2008 se encontró dentro de las 10 primeras causas de mortalidad.<sup>3</sup>

En el 2007 en México se estimó una incidencia de ERC de 377 casos por millón de habitantes; en ese año se contaba con alrededor de 52.000 pacientes en terapias sustitutivas, de los cuales el 80% recibían atención en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).<sup>4</sup>

En el 2008 en América Latina (Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Mexico, Uruguay, y Venezuela) se reportaron de 2.8 a 15.8 casos nuevos por millón de habitantes menores de 15 años.<sup>5</sup> Desafortunadamente en México no se cuenta con la incidencia en el paciente pediátrico.

En Estados Unidos el registro de North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study (NAPRTCS) reportaba en el 2008 como las principales causas de la ERCT en el paciente pediátrico las malformaciones congénitas (displasia, hipoplasia, malformaciones urinarias) ocupando el 48%, seguidas de las nefropatías hereditarias con el 10%. En los pacientes mayores de 12 años la causa principal son las glomerulopatías.<sup>6-7</sup>

En el mundo en el 2009 la diálisis peritoneal (DP) como terapia de reemplazo se utilizaba del 10-15% de las ocasiones y en México abarcaba el 80% de pacientes con ERC terminal.<sup>8</sup> En pacientes menores de 14 años se prefiere la diálisis peritoneal como terapia de reemplazo ya que presenta ausencia de acceso vascular, una mayor estabilidad hemodinámica, gracias a la existencia de una ultrafiltración constante, y el mantenimiento prolongado de la función renal residual.<sup>9</sup>

En el 2010 el US Renal Data System (USRDS) confirmó que la mortalidad de pacientes pediátricos en diálisis era mayor que en la población pediátrica general con una tasa de 35,6 por 1.000 pacientes/año en comparación con la cifra de 0,31/1.000 habitantes, siendo las causas principales las enfermedades cardiovasculares con un 30-40% e infecciosas con un 40%, siendo similar la tasa de mortalidad en pacientes en diálisis peritoneal y hemodiálisis.<sup>10,11,12</sup>

## **PERITONEO**

El peritoneo es una membrana serosa la cual delimita la pared abdominal (peritoneo parietal) y los órganos viscerales de la cavidad abdominal (peritoneo visceral); la cavidad peritoneal es el espacio comprendido entre ambas.<sup>13</sup>

El peritoneo visceral recibe sangre de la arteria mesentérica superior y el retorno venoso se realiza por la circulación portal. El peritoneo parietal se nutre de las arterias

lumbares, intercostales y epigástricas, el flujo venoso se realiza por la vena cava. La microcirculación está formada por las células endoteliales de arteriolas y capilares.<sup>14</sup>

## **FISIOLOGÍA DE LA DIÁLISIS PERITONEAL**

Los tres elementos básicos de la diálisis peritoneal son: la estructura anatómico-funcional de la membrana peritoneal, las características físico-químicas de la solución de diálisis y la funcionalidad del catéter peritoneal.<sup>15,16</sup>

Con el término de diálisis peritoneal (DP) se engloban aquellas técnicas de diálisis que utilizan el peritoneo como membrana dializante, por su capacidad para permitir tras un periodo de equilibrio, la transferencia de agua y solutos entre la sangre y la solución de diálisis.<sup>17</sup>

Durante el desarrollo de la diálisis peritoneal, participan principalmente 4 componentes: mesotelio, intersticio, capilares y linfáticos.

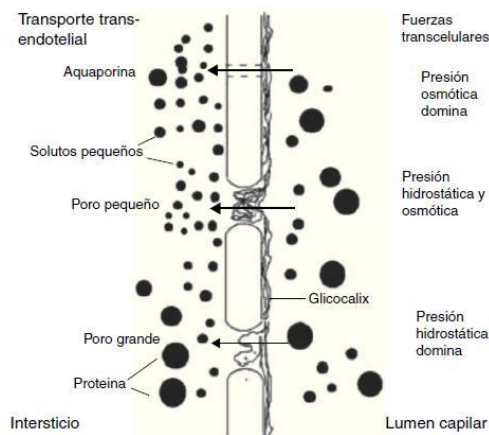
- a. El mesotelio es una monocapa de células mononucleares de aspecto poligonal, con espículas hacia la cavidad peritoneal que recubre a la membrana peritoneal. Las células se disponen adaptadas unas a otras ofreciendo el aspecto de un empedrado o enlosado.
- b. Intersticio: Es la capa de tejido conjuntivo que se encuentra por debajo del mesotelio y está compuesto por células y fibras, en el seno de una sustancia amorfa. La célula principal es el fibroblasto y la fibra principal es la colágena. El intersticio tiene un grosor variable, de tal manera que la distancia entre los capilares sanguíneos y la cavidad peritoneal puede oscilar desde 1 a 30  $\mu\text{m}$ . La presión hidrostática en el intersticio es prácticamente nula o ligeramente negativa. Cuando durante la diálisis se introduce líquido en la cavidad peritoneal, la presión aumenta hasta 4-10 cm H<sub>2</sub>O facilitándose el paso de líquido y solutos hacia el intersticio.
- c. Capilares: constituyen el compartimiento sanguíneo desde el que se van a intercambiar agua y solutos con el líquido dializante infundido en la cavidad

abdominal. La zona más útil para esta función es el peritoneo parietal y el hepático. En la pared de los capilares se han descrito tres tipos de poros.

- Aquaporinas 1: Poros ultra pequeños de 2 a 4 Å. Permeables al agua y a sustancias liposolubles.
- Poros pequeños, con radio de 40 – 55 Å, corresponden a la unión entre las células endoteliales. Ocupan el 99,7% del área total disponible para la difusión de solutos pequeños y son responsables del 90% del coeficiente de Ultrafiltración total.
- Poros grandes, se encuentra en la unión intercelular de las vénulas post capilares, con 150 – 250 Å de radio; transportan macromoléculas como albúmina y proteínas y son responsables del 8% del coeficiente de ultrafiltración total.

**FIGURA 1.**

**MODELO DE LOS TRES POROS DE LA MEMBRANA PERITONEAL**



Fuente: Rippe B, Simonsen O, Stelin G. Clinical implications of a three-pore model of peritoneal transport. Adv Perit Dial. 1991;7:3-9

- d. Los vasos linfáticos en el peritoneo cumplen el papel de drenar, absorber agua, proteínas e incluso células, impidiendo el edema del intersticio.<sup>18</sup> La absorción linfática es de aproximadamente 1 a 2 ml/minuto y se realiza a través de los linfáticos diafragmáticos.

Del resultado entre la ultrafiltración transcápilar y la absorción linfática, surge la ultrafiltración neta o efectiva.<sup>19</sup>

## MEMBRANA PERITONEAL EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

La superficie corporal está aumentada en la infancia, es extrema en el recién nacido y prematuro originando mayores pérdidas insensibles de agua y electrolitos a través de la piel, pulmón y tracto digestivo. La membrana peritoneal es proporcionalmente mayor en lactantes y niños pequeños ( $522 \text{ cm}^2/\text{Kg}$ ) que en adultos ( $280 \text{ cm}^2/\text{Kg}$ ) y su estructura histológica presenta mayor área capilar por  $\text{cm}^2$  de superficie; lo que condiciona un transporte aumentado de pequeños solutos y menor ultrafiltración.<sup>20</sup>

## TRANSPORTE PERITONEAL

El transporte peritoneal de solutos y agua se lleva a cabo por 3 mecanismos de transporte: Difusión, Ultrafiltración y Convección

A) Difusión: consiste en el paso de solutos entre dos soluciones separadas por una membrana, a favor de un gradiente de concentración. En el caso de la diálisis peritoneal, la difusión de los solutos depende de los siguientes factores:

- Gradiente de concentración del soluto a ambos lados de la membrana, es decir, entre el plasma y el líquido de diálisis.
- Área de superficie peritoneal efectiva y por las características difusivas de la membrana peritoneal para cada soluto dependiendo de su peso molecular.<sup>21</sup>

El coeficiente de área de transferencia de masa: Es el equivalente al aclaramiento difusivo de un soluto determinado por unidad de tiempo.

B) Ultrafiltración: consiste en el movimiento del agua entre dos compartimientos a favor de un gradiente de presión. En la diálisis peritoneal la ultrafiltración depende de varios factores:

- Gradiente de presión osmótica: el cual depende de la concentración del agente osmótico de la solución de diálisis que es hiperosmolar.
- Gradiente de presión hidrostática: La presión de los capilares peritoneales (20 mmHg) es más elevada que la presión intraperitoneal (7 mmHg), lo favorece la ultrafiltración.<sup>22,23</sup>

El Coeficiente de reflexión para el agente osmótico: Mide que tanto el agente osmótico difunde la solución de diálisis dentro de los capilares peritoneales de manera eficaz. El

coeficiente de reflexión esta entre 0 y 1; entre más bajo sea el valor más rápido se pierde el gradiente osmótico y la ultrafiltración es menos prolongada.

C) **Convección:** consiste en el paso de solutos acompañando al solvente (agua plasmática) en su paso a través de la membrana.

### **CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LAS SOLUCIONES DE DIÁLISIS**

Se trata de un líquido transparente, apirógeno y estéril, compuesto de una solución de volumen variable (0,5-6 L), hidroelectrolítica, tamponada y con un agente osmótico. Las características ideales de una solución de diálisis son: permitir un aclaramiento de solutos predecible y estable, mínima absorción del agente osmótico, permitir el aporte de nutrientes y electrolitos en caso de necesidad, corregir el equilibrio ácido-base sin interacciones con el resto de componentes de la solución y ser inerte para el peritoneo. En general las soluciones de diálisis ejercen un efecto perjudicial a tres niveles: daño químico por su pH ácido, daño físico por su elevada osmolaridad y efecto citotóxico debido a sus componentes y posibles contaminantes.<sup>24</sup>

Las soluciones de diálisis se empacan en bolsas flexibles de polivinilo. La dextrosa es el agente osmótico que regularmente se utiliza en las soluciones de acuerdo a las concentraciones que se muestran en la siguiente tabla.

**TABLA No. 1**  
**SOLUCIONES ESTÁNDAR PARA DIÁLISIS PERITONEAL DE ACUERDO A LA**  
**CONCENTRACIÓN DE GLUCOSA**

VERDE	1.36%
AMARILLA	2.27%
ROJA	3.86%

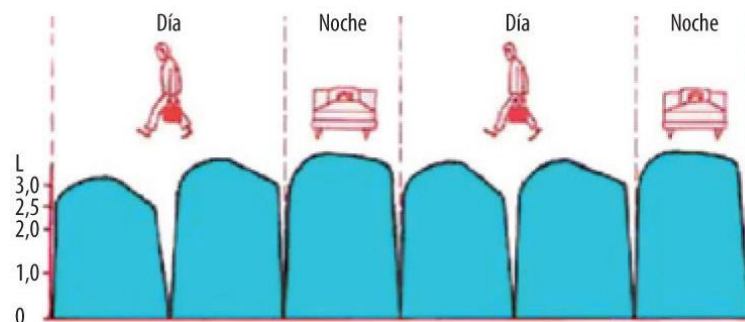
**TABLA No.2**  
**COMPOSICIÓN DE LÍQUIDO DE DIÁLISIS PERITONEAL**

SODIO	132 mEq/L
POTASIO	0 mEq/L
CALCIO	3.5 mEq/L
LACTATO	40 mEq/L
MAGNESIO	0.5 mEq/l
GLUCOSA	1.5 g/dl, 2.5 g/dL o 4.25 g/Dl
OSMOLARIDAD	346,396,485
pH	5.2

### MODALIDADES DEL TRATAMIENTO DE DIALISIS PERITONEAL

1.- Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA): La infusión del líquido de diálisis y drenaje del mismo se realizan manualmente. La solución de diálisis se encuentra constante en el abdomen, se realizan recambios 4 veces al día, con un rango de 3 a 5. Se divide en 5 fases: conexión, purgado, drenaje, infusión y desconexión.

**FIGURA 2.**

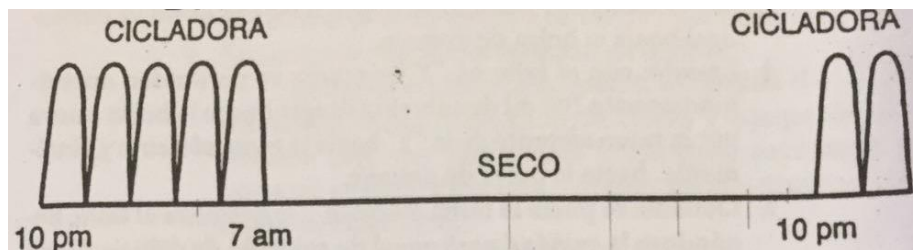


Fuente: Ramon, Miguel Carrasco. Diálisis peritoneal en pacientes diabéticos : indicaciones, ventajas y posibles indicaciones. Av Diabetol 2010;26:242-7

2.- Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA): Con cicladora representa la modalidad más utilizada en niños. Se clasifica en:

- A) Diálisis Peritoneal Nocturna Intermitente (DPNI): El paciente se conecta a la cicladora por la noche realizándose 3 o más recambios durante la noche ( 8- 10 hrs), al término la cicladora vacía totalmente el abdomen permaneciendo “seco” todo el día.

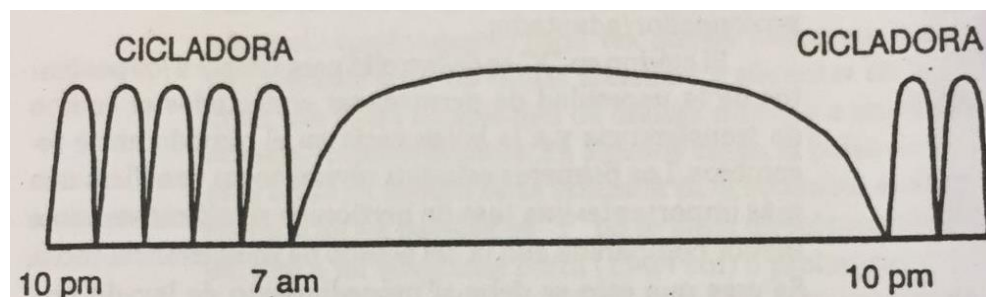
**FIGURA 3.**



Fuente: John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Manual de dialysis. Equipo para diálisis peritoneal. Wolters Kluwer. 5ª edición 2015.p.419

- B) Diálisis Peritoneal Continua Cíclica (DPCC): Antes de ir a la cama el paciente se conecta a la cicladora que realiza 3-6 recambios durante toda la noche, por periodo de 8-10 horas, y uno diurno de larga duración 12-14 h. El paciente mantiene la solución de diálisis peritoneal en la cavidad abdominal durante todo el día.

**FIGURA 4.**

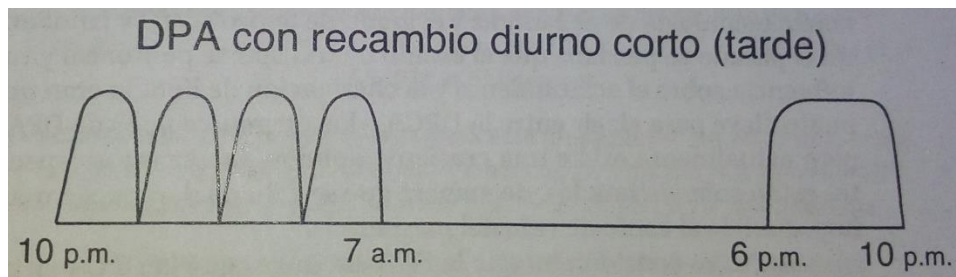


Fuente: John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Manual de dialysis. Equipo para diálisis peritoneal. Wolters Kluwer. 5ª edición 2015.p.419



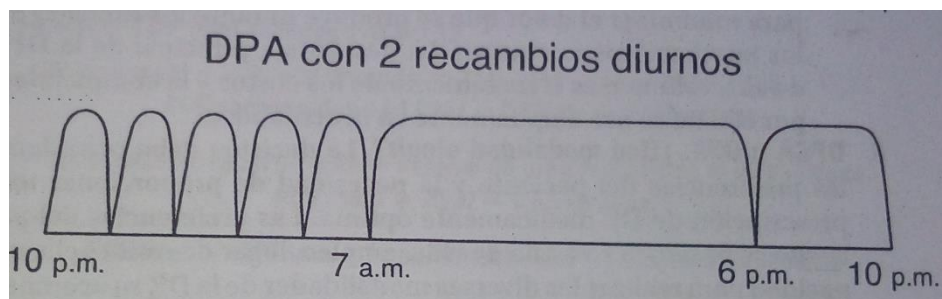
C) Diálisis Peritoneal Continua Cíclica Plus (DPCC Plus): Combina intercambios nocturnos automatizados con 1 o 2 intercambios diurnos. Antes de ir a la cama el paciente se conecta a la cicladora que realiza de 3-6 recambios durante toda la noche, por un periodo de 8-10 horas. Durante el día el paciente debe hacerse uno o dos intercambios de manera manual.

**FIGURA 5.**



Fuente: John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Manual de dialysis. Equipo para diálisis peritoneal. Wolters Kluwer. 5ª edición 2015.p.465

**FIGURA 6.**



Fuente: John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Manual de dialysis. Equipo para diálisis peritoneal. Wolters Kluwer. 5ª edición 2015.p.465

CICLADORAS: Equipos con ciclos automáticos para introducir y extraer la solución de diálisis de la cavidad abdominal.<sup>25</sup>

## **ADECUACIÓN DE LA DIÁLISIS PERITONEAL:**

Las guías de práctica clínica Kidney Dialysis Outcome Quality Initiative (KDOQI) del 2006, recomendaron una dosis semanal para DPCA de al menos 2 de Kt/V urea total (peritoneal más renal) y una depuración de creatinina total (peritoneal más renal) de al menos 60 l/semana/ 1.73 m<sup>2</sup> para Transportador Alto y Transportador Promedio Alto y de 50 l/semana/1.73 m<sup>2</sup> para Transportador Bajo y Transportador Promedio Bajo.<sup>1,26</sup>

Como base se utilizaron los estudios CANUSA y ADEMEX; En el estudio CANUSA publicado en 1996, se observó que en 680 pacientes, por cada 0.1 unidad que aumentaba el Kt/v el riesgo relativo (RR) de muerte disminuía 6% y por cada 5 l/semana lo hacia el aclaramiento de creatinina semanal el RR de muerte disminuía 7%.<sup>27</sup>; sin embargo en el estudio ADEMEX publicado en 2002, se comparó la mortalidad de un grupo de pacientes con KT/V < 1,62 y Depuración de creatinina < 45 l/sem/1,73 m<sup>2</sup> con otro de KT/V > 2 igual y Depuración de creatinina mayor de 60 l/sem/1,73 m<sup>2</sup>, sin encontrar diferencias entre ellos con lo que el impacto del aclaramiento de pequeños solutos se considera neutro;<sup>28</sup>

La incorrecta elección de la modalidad de diálisis resultará inevitablemente en una sobrecarga de agua y sodio, con las consecuencias previsibles de hipertensión y compromiso cardiovascular.<sup>29</sup>

## **PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA MEMBRANA PERITONEAL**

El transporte de líquidos y solutos a través de la membrana peritoneal varía considerablemente de paciente a paciente y en el mismo paciente durante las diferentes fases del tratamiento dialítico a causa de la frecuencia y severidad de las peritonitis, así como de la exposición de la membrana peritoneal a las soluciones hiperosmolares.

Las pruebas del funcionamiento del peritoneo constituyen el primer paso para la adecuación de la diálisis peritoneal.

La apropiada medición corporal (talla y peso) juega un papel importante en la adecuación pediátrica ya que calculando el volumen de la diálisis peritoneal acorde a la superficie corporal mantiene una adecuada relación con la superficie de la membrana peritoneal. Un volumen de intercambio del dializante de 1000 – 1200ml/m<sup>2</sup> de superficie corporal se aproxima al estándar del volumen de 2000 ml aplicado al adulto.<sup>30, 31</sup>

## **PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL**

En 1987 Twardowski desarrolló una prueba para evaluar la capacidad de transporte del peritoneo, prueba de equilibrio peritoneal (PET), la cual realiza una evaluación semicuantitativa de la capacidad del transporte del peritoneo, considerando tanto el transporte de solutos como la capacidad de UF, basada en la velocidad con que se equilibran las concentraciones de un soluto determinado entre el plasma y la solución de diálisis.<sup>32</sup>

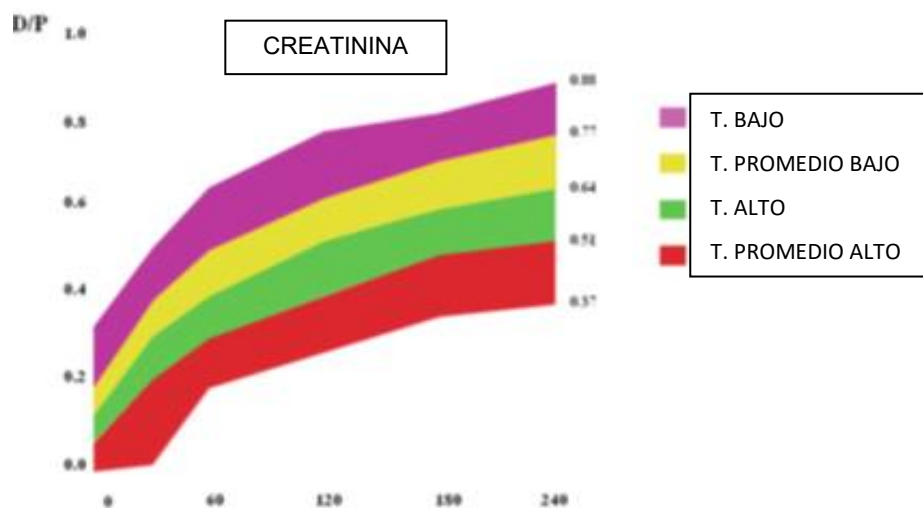
El PET clásico se realiza en un tiempo de 0,2 y 4 h (ver anexo 1) con una solución de diálisis al 2.5%, drenada a cavidad abdominal con el fin de medir la capacidad peritoneal de transportar solutos a través de la membrana, mediante un cociente de creatinina en el líquido de diálisis y en plasma (D/P creatinina). Un valor D/P para creatinina por sobre el promedio, en especial si es cercano a 1, indica que el transporte del soluto entre dializado y plasma es alto, y que por lo tanto la permeabilidad de la membrana peritoneal es elevada. Lo opuesto ocurre en caso de obtener un valor de D/P de creatinina bajo, dado que su concentración en el líquido peritoneal disminuye por efecto de degradación, absorción y principalmente por dilución del azúcar por efecto del agua arrastrada por el gradiente osmótico resultado que permite catalogar al paciente de medio-bajo o bajo transportador. La capacidad de ultrafiltración, se obtiene midiendo la concentración del dializado de glucosa a las 0 h, 2 h y a las 4 h (Índice D/D<sub>0</sub>). Así, mientras menor es la relación  $D_x/D_0$  a la hora 4 de la prueba, mayor es la capacidad de transporte del peritoneo, y viceversa.<sup>33</sup>

Los pacientes con estos índices pueden ser categorizados como transportador alto (TA), promedio alto (TPA), promedio bajo (TPB) y bajo (TB), y así ajustar el tratamiento según las propiedades de cada membrana peritoneal.<sup>34</sup>

- El peritoneo transportador alto permite la difusión de solutos rápidamente, como son la urea y creatinina a favor de un gradiente de concentración, perdiendo rápidamente su gradiente osmótico para la ultrafiltración debido a que la glucosa del dializado se difunde dentro de la sangre. Este paciente podrá ser manejado con una diálisis peritoneal automatizada (DPA).
- El peritoneo transportador bajo no permite la difusión de solutos con facilidad, no es eficiente para la extracción de toxina urémicas y otros solutos, altas concentraciones de glucosa permanecen en la cavidad peritoneal, persistiendo la presión osmótica peritoneal, lo que favorece la salida de agua, por lo que este tipo de peritoneo tiene una ultrafiltración excelente, pero una inadecuada depuración de solutos; requiriendo recambios de solución de diálisis con mayor tiempo de permanencia y/o mayor volumen por cambio: DPCA o DPA con día húmedo (DPCC), con permanencias más largas, puede requerir intercambio diurno adicional.<sup>35</sup>
- El transportador promedio alto presenta diálisis y ultrafiltración adecuada, necesitará: DPCA o DPA con Día húmedo, de 60 a 90 minutos de permanencia; el transportador promedio bajo tendrá una diálisis adecuada o inadecuada y ultrafiltración buena, necesitará: DPCA o DPA / Día húmedo, de 90 a 120 minutos de permanencia, puede requerir intercambio diurno adicional.
- El transportador promedio bajo: Diálisis adecuada o inadecuada y ultrafiltración buena, necesitará: DPCA o DPA / Día húmedo, de 90 a 120 minutos de permanencia, puede requerir intercambio diurno adicional.

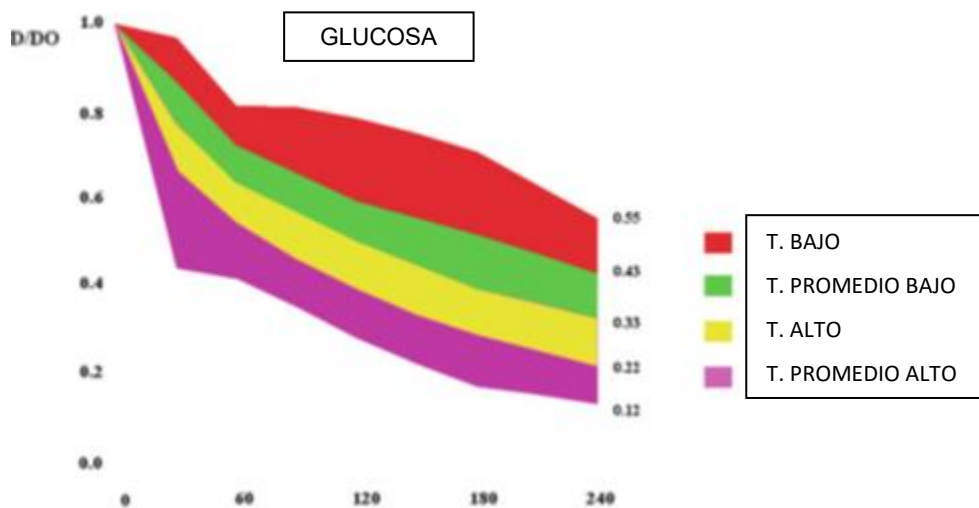
Las aplicaciones del PET son: clasificar el transporte peritoneal, establecer la dosis y tipo de diálisis más adecuada, monitorizar la función peritoneal y diagnosticar daño de la membrana (ultrafiltración inadecuada, aclaramiento de solutos inadecuado).<sup>36</sup>

**GRAFICA 1.**



Curva de la PET estándar para la creatinina en población pediátrica la cual muestra los intervalos de cada tipo de transporte peritoneal.<sup>37</sup>

**GRAFICA 2.**



Curva de la PET estándar de la absorción de glucosa para población pediátrica, la cual muestra los intervalos de cada tipo de transporte peritoneal.<sup>3</sup>

**Tabla No. 3**

## CLASIFICACION DE TRANSPORTADORES DE ACUERDO AL RESULTADO DEL PET A LAS 4 HRS

TRANSPORTADOR	D/P CREATININA	D/D0 Glucosa
ALTO	0.77 – 0.88	0.12 – 0.21
PROMEDIO ALTO	0.64 - 0.76	0.22 – 0.32
PROMEDIO BAJO	0.51 – 0.63	0.33 – 0.42
BAJO	0.37 --0.50	0.43 – 0.55

Fuente: Warady BA, Alexander SR, Hossli S, et al. Peritoneal membrane transport function in children receiving long-term dialysis. J Am Soc Nephrol. 1996;7:2385–2391

### PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL CORTA

Con el fin de simplificar el procedimiento del PET original, Twardowski propuso primero realizar un PET rápido (*fast PET*), donde solo se toma de una muestra de sangre y de líquido de diálisis a las 4 h de permanencia, y que luego se modificó a un PET corto *short PET*, en el que se evalúa el D/P de creatinina y el D2/D0 (glucosa a las 2 h). En pediatría Warady realizó un estudio con 20 niños, encontrando resultados similares a las 2 h y a las 4 h. Este test se validó en forma prospectiva en un estudio multicéntrico en 74 paciente, observando un 16,1% de pacientes en categoría alto transportador, 32,2% promedio alto, 35,6% promedio bajo y 16,1% transportador bajo. (16)

Los valores de corte para la clasificación de los pacientes en las distintas categorías de transportador según el resultado del D/P de creatinina y D2/D0 de glucosa a las 2 horas son los siguientes.<sup>38</sup>

**Tabla No.4**  
**CLASIFICACION DE TRANSPORTADORES DE ACUERDO AL RESULTADO DEL**  
**PET A LAS 2 HRS**

CATEGORIA	D/C CREAT 2 HRS	D/D0 GLUCOSA
ALTO	> 0.5	< 0.61
PROMEDIO ALTO	0.39 –0.5	0.61—0.72
PROMEDIO BAJO	0.26—0.38	0.73 – 0.83
BAJO	< 0.26	> 0.83

Fuente: Cano F, Sanchez L, Rebori A, et al. The short peritoneal equilibration test in pediatric dialysis. *Pediatr Nephrol.*2010;25:2159---64

El PET en todas sus modalidades debe ser repetido anualmente o cuando se sospeche una alteración en las características de la membrana (por reducción de la UF o por disminución en la depuración de solutos.

### **Procedimientos para la prueba de equilibrio peritoneal en niños**

-- Preparación.

- ✓ Antes de realizar el PET es importante que el paciente no tenga antecedentes de peritonitis en las seis semanas previas de acuerdo a guías internacionales, ni presentar disfunción de catéter.<sup>39</sup>
- ✓ En la noche previa se realiza un intercambio de líquido de diálisis con glucosa al 2.5% con una permanencia de 8-10hr, durante la noche. con solución dializante al 2.5% con un volumen 1000-- 1200 ml/m2 de SC.

Día del examen

- ✓ Con el paciente en posición supina se drena la cavidad peritoneal.
- ✓ Infundir solución de diálisis al 2,5% en 15 minutos.
  - 1000- 1200 ml/m2 de superficie corporal.

- ✓ El paciente debe girar de lado a lado para favorecer una mezcla óptima del líquido de diálisis.
- ✓ Luego de finalizar la infusión, obtener muestras de dializado al minuto 0, 120 y 240 para creatinina y glucosa.
- ✓ Obtener una muestra de sangre a los 120 y 240 min de prueba para creatinina y glucosa.
- ✓ Drenar a los 240 min y se considera terminada la prueba.

Calcular la relación D/P creatinina y de D/D0 glucosa a la hora 2 (*short* PET) y a las 4 h (PET clásico).<sup>40</sup>

El PET da una orientación de qué tipo de modalidad dialítica puede ser la mejor para cada paciente: diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), diálisis peritoneal intermitente (DPI), diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC).

En 1996 Warady y cols. realizaron el PET clásico en 95 pacientes de 9.9 año  $\pm$  5.6 años, obteniendo como resultados: en menores de 1 año transportadores alto y promedio alto, de 1 a 11 años únicamente transportadores promedio alto y promedio bajo, y en pacientes de 12 a 18 años transportadores promedio alto, promedio bajo y bajo; desafortunadamente no se cuenta con el porcentaje exacto de cada tipo de transportador acorde a la edad.<sup>37</sup>

Dubey y cols. estudiaron 33 pacientes menores de 16 años mediante PET obteniendo como resultado 15.15 % para transportador alto, 36.36% promedio alto, 33.33% promedio bajo, bajo 15.15% . Con base en el UF neto y al índice de diálisis y en plasma (D/P) creatinina, el 45% tuvieron un transporte peritoneal promedio alto.<sup>41</sup>

Bernuy y Cieza en el 2009 realizaron un estudio retrospectivo en 90 pacientes de 11.19  $\pm$ 4.3 años a los cuales se les realizó el PET clásico encontrando un predominio de transportadores promedio alto con un 42.2 %, Promedio Bajo 26.6%, Alta 22.2% y Bajo 8.8%.<sup>42</sup>

Geary y cols. en 1992 realizaron la prueba de equilibrio peritoneal en 32 niños de 0.8 a 17.8 años en donde el 45.7% eran transportadores promedio alto, el 22.8% promedio



bajo, el 20% transportador alto y el 2.85% transportador bajo.<sup>43</sup> En 1995 Mendley y Majkowski realizaron un estudio en 29 pacientes menores de 14 años encontrando una importante diferencia acorde a la edad, en menores de 2 años únicamente se encontraron transportadores altos, de 3 a 14 años transportadores altos y promedio alto, no se reportan los porcentajes exactos.<sup>44</sup>

Con lo cual observamos que la mayoría de las series publicadas son estudios de prevalencia y se ha demostrado que el porcentaje más alto de los pacientes se encuentra dentro de los grupos de transportador promedio alto y promedio bajo.

## JUSTIFICACION

La diálisis peritoneal es el tratamiento sustitutivo de elección en el paciente pediátrico con ERC. En el servicio de nefrología pediátrica se cuenta con 76 pacientes activos en diálisis peritoneal, de los cuales 73 se encuentran diálisis peritoneal automatizada y 3 en diálisis peritoneal continua ambulatoria. En el transcurso de este año en promedio se ingresan 2 pacientes de forma mensual al programa.

En la edad pediátrica, existen escasos reportes a nivel mundial del tipo de transporte peritoneal y hasta donde tenemos conocimiento todos ellos se han realizado en pequeñas muestras de pacientes prevalentes con tiempos de estancia en diálisis muy variables de 5 meses a 2 1/2 años, y han encontrado predominancia de transportadores promedio alto y promedio bajo al inicio de la terapia.

Es importante conocer la incidencia del tipo de transporte peritoneal en niños al inicio del programa de diálisis peritoneal crónica, siendo un factor determinante en la prescripción inicial de la diálisis peritoneal.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

En nuestro servicio se realiza rutinariamente la prueba de equilibrio peritoneal en todos los niños a su ingreso a programas dialíticos crónicos (DPA o DPCA) y no se cuenta con una estadística de la incidencia de cada tipo de transporte peritoneal en la edad pediátrica al ingreso al programa de diálisis, que es un factor determinante en la prescripción inicial de la diálisis peritoneal.

### **3.1 PREGUNTA CIENTIFICA**

¿Cuál es el tipo de transporte peritoneal en el paciente pediátrico al inicio del tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal en el servicio de nefrología pediátrica del HG CMN LA RAZA en el periodo comprendido de 2012 -2016?

## **HIPOTESIS**

Por tratarse de un estudio de incidencia no se requiere hipótesis.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la frecuencia de los tipos de transporte peritoneal en niños en Diálisis Peritoneal de acuerdo al PET (Twardowski,1987)<sup>29</sup> al inicio del tratamiento sustitutivo.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Conocer la frecuencia del tipo de transporte peritoneal en diferentes grupos de edad.

Conocer la frecuencia del tipo de transporte peritoneal en ambos géneros.

Conocer la frecuencia del tipo de transporte peritoneal en relación al Índice de Masa Corporal (IMC).

## MATERIALES Y MÉTODOS:

### 6.1 Diseño de estudio: Estudio de incidencia

- Por el control de la maniobra: **Observacional**
- Por la presencia de un grupo control: **Descriptivo.**
- Por la temporalidad: **Retrospectivo**
- Por la captación de la información: **Retrolectivo**
- Por la medición del fenómeno en el tiempo: **Transversal**

**6.2 Ubicación espacio-temporal:** Servicio de Nefrología Pediátrica, del Hospital General Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el periodo comprendido de enero del 2012 a diciembre del 2016

**6.3 Estrategia del trabajo** Se recolectará la información de los pacientes pediátricos con diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 con inicio de tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal en el servicio de nefrología pediátrica del CMN la Raza en el periodo comprendido entre 2012 al 2016, que cumplan con los criterios de selección. Se realizará la revisión de los expedientes clínicos y/o electrónicos, de los registros de laboratorio y de la Unidad de Diálisis peritoneal de donde se tomarán los datos mencionados previamente: edad al inicio de la diálisis, peso, talla, índice de masa corporal, y tipo de transporte peritoneal de acuerdo al D/P de creatinina y D/D0 a las 2 y 4 hrs y se registrará en la hoja de recolección de datos y en una base de datos de Excel para su posterior análisis estadístico.

### 6.4 MARCO MUESTRAL

**6.4.1 Población de estudio:** Pacientes pediátricos de 1 a 15 años 11 meses de edad con diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 que ingresaron a terapia sustitutiva de diálisis peritoneal en el Servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza del CMN La Raza durante los años 2012 a 2016.

## **6.4.2 Criterios de selección**

### **a) Criterios de inclusión:**

- Registros de pacientes pediátricos de 1 a 15 años 11 meses de edad de ambos sexos.
- Catéter de Tenckhoff funcional.
- Registros clínicos de pacientes con PET en los 3 primeros meses del inicio de la diálisis peritoneal.
- PET con volumen de infusión de 1000 a 1200 ml/m<sup>2</sup>.

### **b) Criterios de exclusión:**

- Pacientes que hayan tenido peritonitis en las 6 semanas previas a la realización del PET.
- PET con un volumen de infusión menor a 1000 ml/m<sup>2</sup> o mayor de 1200 ml/m<sup>2</sup>.
- Catéter de Tenckhoff disfuncional.
- Pacientes con cirugías abdominales previas de cualquier tipo.

### **c) Criterios de eliminación:**

- Registro incompletos en expediente clínico.
- Registro incompletos de PET.

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

No requiere cálculo del tamaño de la muestra ya que este es un estudio de incidencia y se incluirán a todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección establecidos. Al concluir el estudio se definirá el tamaño final de la muestra.



## TIPOS DE VARIABLES.

<b>VARIABLES DEMOGRAFICAS</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>TIPO VARIABLE</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>	<b>UNIDAD</b>
Edad	Tiempo de existencia desde el nacimiento. <sup>45</sup>	A partir de la fecha de nacimiento registrada en expediente clínico. Se registrarán los años cumplidos al inicio de la diálisis.	Cuantitativa Continua	De Razón	Años
Género	Unidad sistemática para la clasificación de organismos. <sup>45</sup>	Se identificará según se encuentra asignado en expediente clínico	Cualitativa Dicotómica	Nominal (dicotómica)	1. Masculino 2. Femenino
Talla	Medida convencional para medir el tamaño. <sup>45</sup>	Se identificara según se refiera en el expediente al inicio de la diálisis peritoneal	Cuantitativa Continua	De Razón	Cm
IMC	Indicador de la relación entre el peso y la talla.	Se identificara el peso y la talla del paciente al momento del PET. Dividiéndose peso entre la talla al cuadrado	Cuantitativa Continua	De Razón	kg/m <sup>2</sup>

VARIABLE PRINCIPAL	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD
Tipo de Transporte Peritoneal a las 2 hrs	Velocidad de Intercambio de solutos y agua realizado entre la microcirculación del peritoneo y la cavidad peritoneal mediante difusión y convección. <sup>45</sup>	<p>A las 2 hrs: Cociente D/P Creat: Alto &gt; 0.5 P. Alto 0.39 – 0.5 P.Bajo 0.26 – 0.38 Bajo &lt; 0.26</p> <p>Cociente D/D0 Gluc: Alto &lt; 0.61 P. Alto 0.61--0.72 P.Bajo 0.73 – 0.83 Bajo &gt; 0.83</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Ordinal</p>	<p>Categórica</p> <p>ordinal</p>	<p>1.-Alto</p> <p>2.-Promedio Alto</p> <p>3.-Promedio Bajo</p> <p>4.- Bajo</p>
Tipo de Transporte Peritoneal a las 4 hrs	Velocidad de Intercambio de solutos y agua realizado entre la microcirculación del peritoneo y la cavidad peritoneal mediante difusión y convección. <sup>45</sup>	<p>A las 4 hrs: Cociente D/P Creat: Alto 0.77-0.81 P. Alto 0.64 –0.76 P.Bajo 0.51 – 0.63 Bajo 0.37 -- 0.50</p> <p>Cociente D/D0 Gluc: Alto 0.12 – 0.21 P. Alto 0.22 –0.32 P.Bajo 0.33 – 0.42 Bajo 0.43 – 0.55</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Ordinal</p>	<p>Categórica</p> <p>ordinal</p>	<p>1.-Alto</p> <p>2.-Promedio Alto</p> <p>3.-Promedio Bajo</p> <p>4.- Bajo</p>

## **ANALISIS ESTADÍSTICO**

Se usará estadística descriptiva para variables categóricas con tablas de frecuencia o proporciones y porcentajes para variables continuas con medidas de tendencia central y dispersión: medias y desviación estándar o mediana y rango intercuartil. Se utilizará programa SPSS22.

## **LOGISTICA Y FACTIBILIDAD**

### **RECURSOS HUMANOS:**

Investigador responsable e investigadores asociados

### **RECURSOS MATERIALES:**

Expedientes clínicos, electrónicos, de laboratorio y registros de la Unidad de Diálisis Peritoneal del Servicio de nefrología Pediátrica del Hospital General Gaudencio González Garza del CMN La Raza durante los años 2012 a 2016. Hoja de recolección de datos, Computadora con Programa estadístico.

**RECURSOS FINANCIEROS:** Estarán dados por los investigadores

El estudio es factible pues se cuentan con los recursos, físicos, materiales y humanos para su realización.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

El proyecto de investigación se apega a las normas emitidas por la Ley General de Salud y es acorde a la normatividad institucional del IMSS.

**Riesgo de la investigación:** De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud y conforme a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos; el estudio se considera SIN RIESGO, ya que es un estudio retrospectivo y sólo recabará información a partir del expediente clínico, expediente de laboratorio y Registros de la Unidad de Diálisis Peritoneal.

**Posibles Beneficios:** Los pacientes cuyos registros se están utilizando no tendrán beneficio sin embargo se incrementara el conocimiento de la incidencia en el tipo de transporte peritoneal al inicio del tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal en Servicio de Nefropediatría de la UMAE HG CMN LA RAZA.

**Posibles inconvenientes:** Al tratarse de un estudio retrospectivo, con revisión de registros clínicos, no existirán inconvenientes para los pacientes.

**Balance riesgo-beneficio:** Se considera favorable, ya que se trata de un estudio de investigación sin riesgo para los pacientes y puede generar mayor conocimiento para los médicos tratantes de dichos pacientes, en beneficio de la calidad de la atención de niños en programa de diálisis peritoneal.

**Confidencialidad:** Todos los datos personales obtenidos se mantendrán como confidenciales y serán resguardados por el investigador principal.

**Declaración de Helsinki:** Principios éticos en las investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000. Principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado: "Todos los sujetos en estudio firmarán el consentimiento informado acerca de los alcances del

estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones y publicaciones científicas, manteniendo el anonimato de los participantes”.

## RESULTADOS

Del año 2012 al 2016 ingresaron 199 pacientes pediátricos al programa de Diálisis peritoneal crónica en el CMN La Raza; el promedio de edad a su ingreso fue de  $11.84 \pm 3.22$  años (1 a 15 años) y 102 correspondieron al género femenino (51.2%) y 97 al género masculino (48.7%) . Las características de la población se detallan en la tabla 1.

**TABLA. 1**  
**Edad de pacientes al ingreso a programa de DPC.**

GENERO	NUMERO	PROMEDIO-DESV. STAND.	RANGO	MEDIANA
FEMENINO	102	$11.63 \pm 3.24$ años	1-15 años	12 años
MASCULINO	97	$12.06 \pm 3.18$ años	1-15 años	13 años
TOTAL	199	$11.84 \pm 3.22$ años	1-15 años	13 años

De esta población (n=199) se excluyeron 101 pacientes: 73 por haberse realizado la prueba de equilibrio peritoneal después de 4 meses del inicio de la diálisis peritoneal, 8 pacientes por tratarse de reingresos al programa y 13 pacientes por haberse realizado la prueba de equilibrio peritoneal con un volumen de infusión menor de 1000 ml/m2SC o mayor de 1200 ml/m2SC. También se eliminaron 12 pacientes por no contar con resultados de laboratorio completos de la prueba.

La muestra seleccionada para el estudio fue de 86 pacientes con un promedio de edad de  $12.15 \pm 3.23$  años siendo 41 mujeres y 45 hombres (tabla 2). En la tabla 3 se muestran las características demográficas detalladamente.

**TABLA 2.**  
**Distribución de la muestra seleccionada por grupos de edad y género (n=86).**

EDAD	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
< 6 AÑOS	3	1	4
6-11 AÑOS	9	13	22
12-15 AÑOS	29	31	60

**TABLA 3.**  
**Características demográficas generales de muestra seleccionada (n=86).**

CARACTERISTICA	PROMEDIO- DESV. STAND.	RANGO
<b>EDAD</b>	12.15 años $\pm$ 3.23 años	3 a 15 años
<b>PESO</b>	36.67 kg $\pm$ 14.36 kg	6.7 a 85.6 kg
<b>TALLA</b>	141.17 cm $\pm$ 19.6 cm	78 a 171.5 cm
<b>SC</b>	1.18 m <sup>2</sup> $\pm$ 0.30 m <sup>2</sup>	0.38 a 1.99 m <sup>2</sup>
<b>IMC</b>	17.59 $\pm$ 3.72 kg/m <sup>2</sup>	11.12 a 31.63 kg/m <sup>2</sup>

En relación al género, las mujeres (47.6%) tuvieron una edad promedio de 12.04  $\pm$  3.42 años con un IMC de 18.05  $\pm$  4.07 kg/m<sup>2</sup> y los hombres (52.3%) una edad promedio de 12.24  $\pm$  3.05 años con un IMC 18.05  $\pm$  4.07 kg/m<sup>2</sup> (tabla 4).

**TABLA 4.**  
**Características generales de muestra seleccionada por género.**

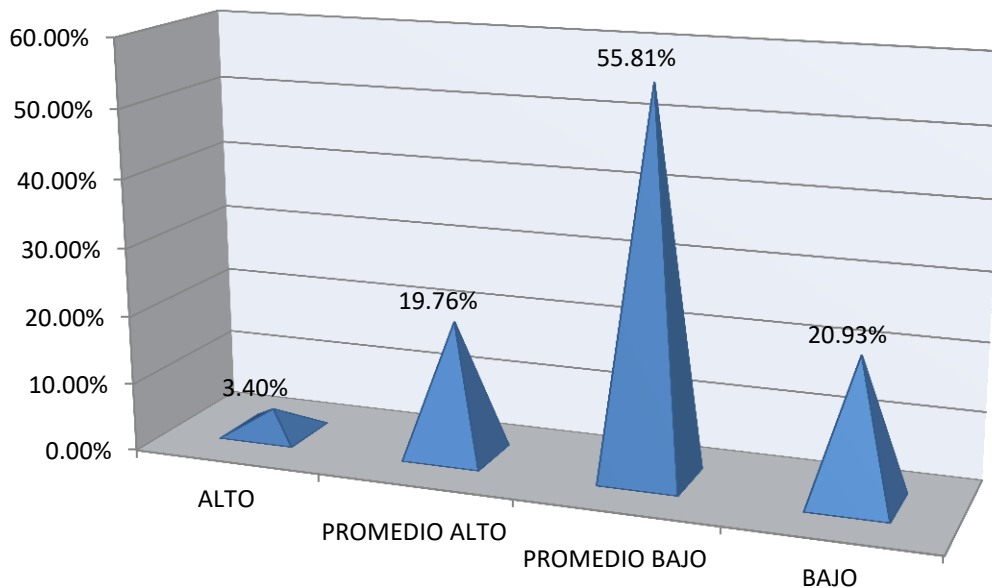
CARACT	FEMENINO (n=41)		MASCULINO (n=45)	
	PROMEDIO- DESV. STAND.	RANGO	PROMEDIO- DESV. STAND.	RANGO
EDAD	12.04 $\pm$ 3.42 años	3-15 años	12.24 $\pm$ 3.05 años	3-15 años
PESO	36.56 $\pm$ 14.67 kg	10.2 a 76.4 kg	36.7 $\pm$ 14.06 kg	6.77-85.6 kg
TALLA	138.89 $\pm$ 18.86 cm	86.5 a 162 cm	143.2 $\pm$ 20.20 cm	78-171.5 cm
S.C	1.17 $\pm$ 0.30 m <sup>2</sup>	0.49 a 1.81 m <sup>2</sup>	1.19 $\pm$ 0.30 m <sup>2</sup>	0.38 -1.99 m <sup>2</sup>
IMC	18.05 $\pm$ 4.07 kg/m <sup>2</sup>	12.4 a 31.6 kg/m <sup>2</sup>	17.16 $\pm$ 3.30 kg/m <sup>2</sup>	11.12-30.6 kg/m <sup>2</sup>

El tiempo promedio de la realización de la prueba de equilibrio peritoneal posterior al inicio del tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal fue de 2.5  $\pm$  0.78 meses con un volumen de infusión promedio de 1109.45  $\pm$  50.9 ml siendo muy similar en hombres y mujeres.

La frecuencia del tipo de transporte peritoneal fue: promedio bajo con un 55.81%, Bajo 20.93%, Promedio alto en 19.76% y transporte peritoneal alta en 3.4% (grafica 1).



## TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL

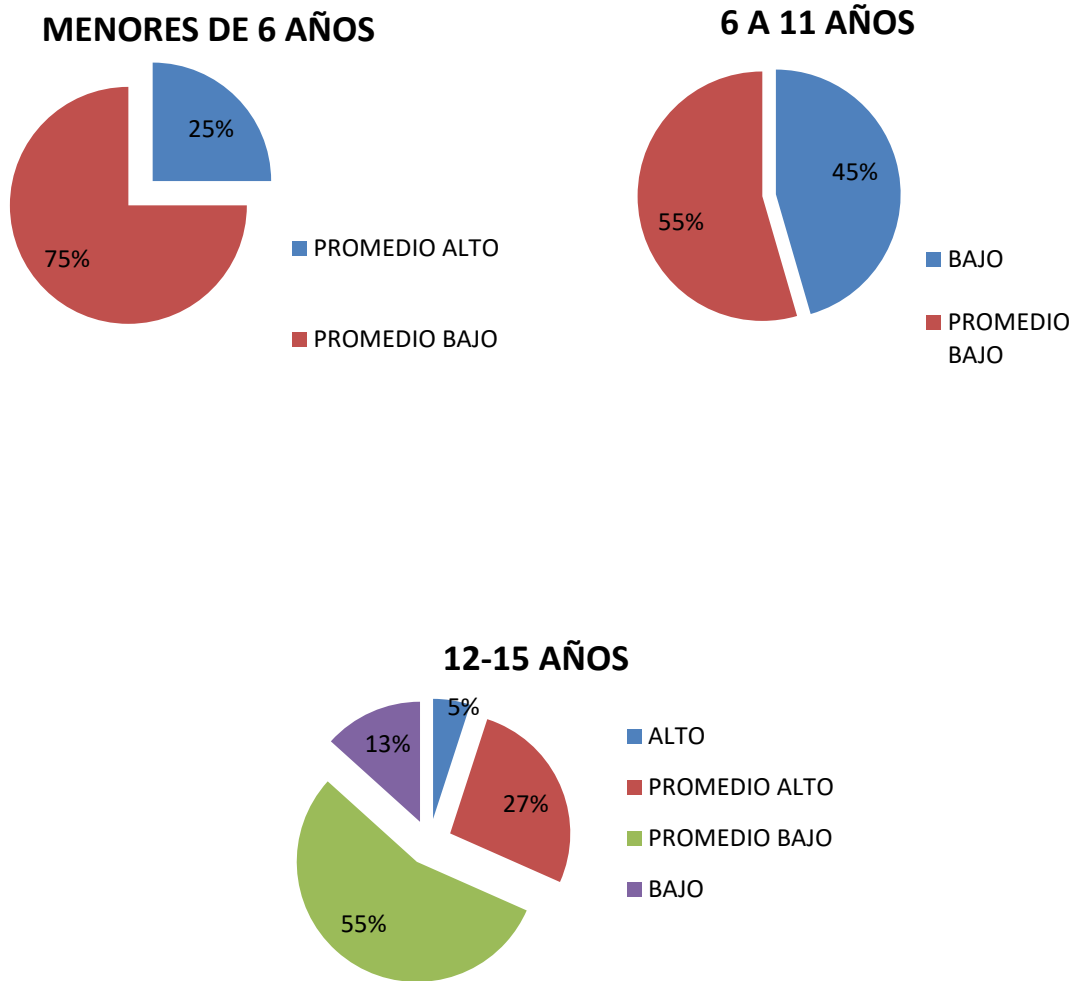


**GRÁFICA 1. FRECUENCIA DE TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL**

Al considerar a los pacientes por grupos de edad, en cada uno de ellos predominó el transporte peritoneal promedio bajo.

En los menores de 6 años (n=4) en 3 pacientes fueron promedio bajo (75%) y 1 (25%) promedio alto; en el grupo de 6 a 11 años (n=22); 12 pacientes (55%) y 10 (45%) transporte peritoneal bajo. Finalmente en el grupo de pacientes de 12 a 15 años (n=60), 33 pacientes (55%) fueron promedio bajo; 16 (26.6%) promedio alto; 8 (13.3%) transporte peritoneal bajo y sólo 3 pacientes (5%) tuvieron un transporte peritoneal alto. ( Gráfica2 y Tabla 5)

## GRÁFICA 2. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL SEGUN EDAD. TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL SEGUN EDAD.



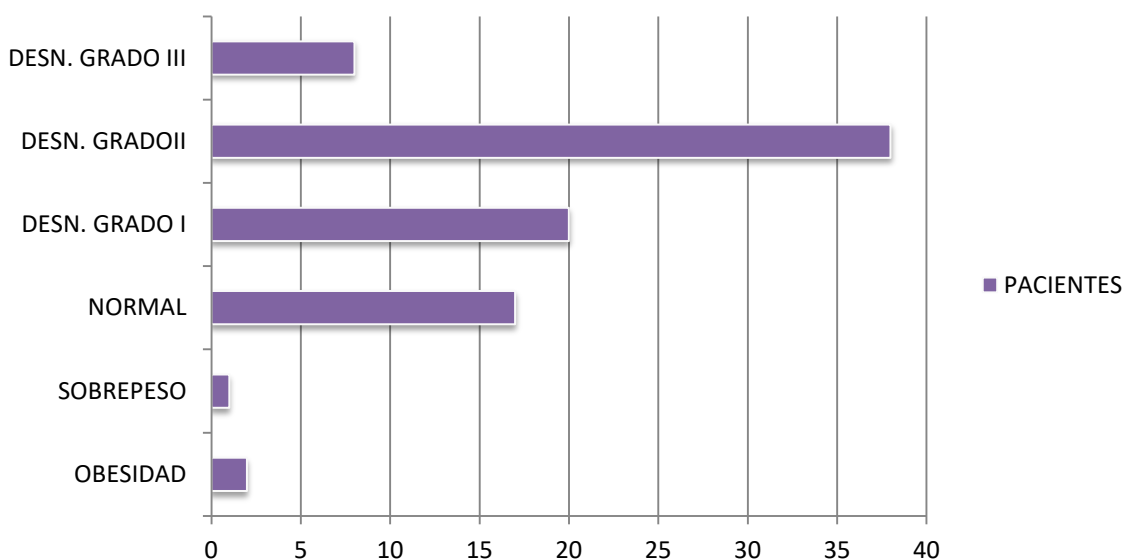
En el análisis comparativo de acuerdo al género de los pacientes hubo una gran similitud; el 58% de las mujeres (n=24) se fueron transportadores promedio bajo, así como el 53% de los hombres(n=24) tal como se muestra a detalle en la tabla 5.

**Tabla 5.**  
**Tipo de transporte peritoneal según edad y género.**

	< 6 AÑOS		6-11 AÑOS		12-15 AÑOS		TOTAL
	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	
<b>ALTO</b>	--	--	--	--	1	2	3
<b>PROMEDIO ALTO</b>	1	--	--	--	8	8	17
<b>PROMEDIO</b>	2	1	5	7	17	16	48
<b>BAJO</b>							
<b>BAJO</b>	--	--	4	6	3	5	18

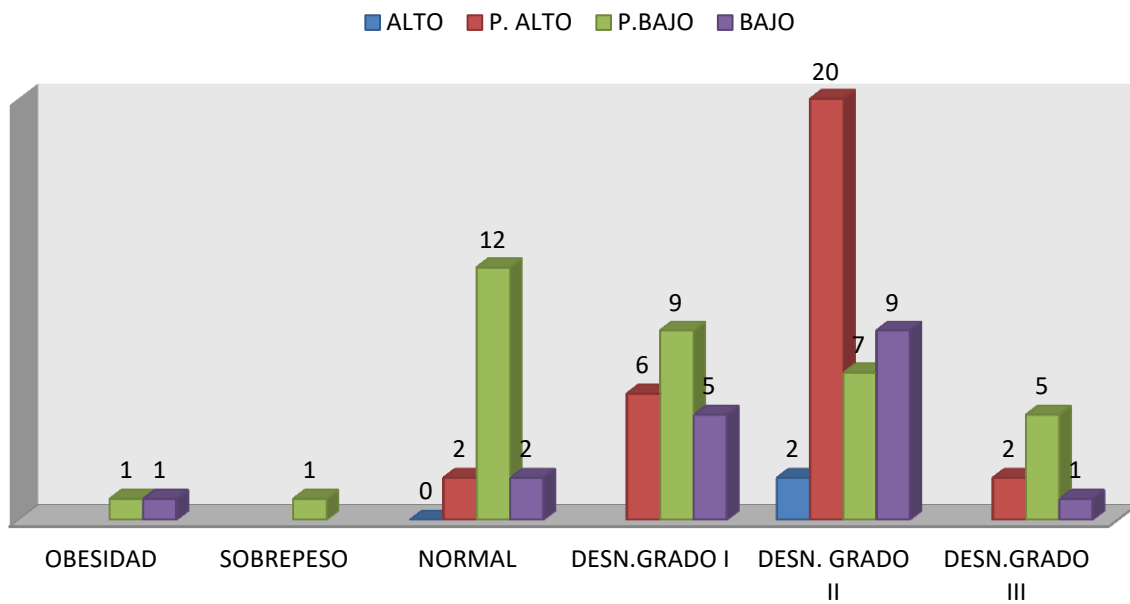
En relación al estado nutricional de los pacientes de acuerdo a la clasificación de la OMS de Índice de Masa Corporal (IMC) encontramos que el 76.7% (n=66) de los pacientes presentaba algún grado de desnutrición, de los cuales 20 presentaban desnutrición grado I (23.25%), 38 desnutrición grado II (44.1%) y 8 desnutrición grado 8 desnutrición grado III (9.3%), ubicándose únicamente el 19.7%(n=17) con un IMC dentro de la normalidad. Del resto de los pacientes el 2.32% presentaba obesidad(n=2) y el 1.16% sobrepeso (n=1) (Gráfica 3).

**Gráfica 3. Estado Nutricional de acuerdo a la clasificación de la OMS de Índice de Masa Corporal.**



En la gráfica 4, se muestra el tipo de tipo de transporte peritoneal en relación al estado nutricional de los pacientes al inicio de la terapia de reemplazo de la función renal con diálisis peritoneal.

**Gráfica 4. Tipo de transporte peritoneal en relación al Índice de Masa Corporal.**



## DISCUSION:

La prueba de equilibrio peritoneal (PET), desarrollada por Twardowski en 1987 es el estudio estándar para la evaluación de la capacidad de transporte del peritoneo en pacientes en diálisis peritoneal; y se basa en la velocidad de difusión de solutos (creatinina y glucosa) para lograr un equilibrio entre el dializado y el plasma.

En el presente trabajo se utilizó la PET convencional en niños menores de 16 años en los primeros meses del inicio de la diálisis peritoneal, encontrándose un predominio de transportadores promedio bajo con un 55.81 % seguido de un transporte peritoneal bajo con 20.93% y transporte promedio alto de 19.76%.

Existen pocos estudios en la literatura en referencia al PET en pacientes pediátricos; Geary y cols. en 1992 en 32 pacientes, reportó un predominio de 42.2% de transportadores promedio alto; de manera similar, Dubey en 2015, estudió 33 niños mexicanos, encontrando una frecuencia de transporte promedio alto de 36.36% seguido del promedio bajo en 33.33% a diferencia de los resultados en nuestro estudio; sin embargo, Wadary en 2007 en un estudio retrospectivo de 20 pacientes, con el PET realizado a los  $4.15 \pm 1.9$  meses del inicio de la diálisis, observó discrepancias en cuanto a la categorización con D/P y D/D0; considerando el D/P encontró el 15% eran transportadores altos, 30% de promedio alto, 40% promedio bajo y 15% bajo. Estos resultados coinciden con nuestros resultados de predominio de promedio bajo, aunque en menor proporción.

Nuestro estudio a pesar de ser retrospectivo, cuenta con un número mayor de pacientes (n=86) y la prueba de equilibrio peritoneal se realizó en los primeros 4 meses del inicio del tratamiento sustitutivo de a diálisis peritoneal a diferencia de otros estudios; lo cual es un factor que puede modificar las características de la permeabilidad de la membrana peritoneal, debido a producción local de citocinas inflamatorias, cambios provocados por afectación del flujo sanguíneo peritoneal y la vascularidad peritoneal por las soluciones glucosadas hipertónicas.

Es de importancia mencionar que en el grupo de pacientes adolescentes (12 a 15 años) se encontraron resultados similares a los referidos en la literatura; ya que se el 55% se catalogó como un transporte peritoneal promedio bajo seguido de un transporte peritoneal promedio alto en 26.6% demostrando que los porcentajes más altos se ubican dentro de los grupos promedio. En grupo de 6 a 11 años todos los pacientes

fueron transporte peritoneal promedio bajo (55%) y bajo (45%) y en menores de 6 años no se encontraron pacientes con transporte peritoneal alto.

En el análisis comparativo de acuerdo al género de los pacientes hubo una gran similitud ya que el número de pacientes fue el mismo (24) para transportador promedio bajo en ambos géneros con una diferencia porcentual del 5%.

Otro hallazgo importante en nuestro estudio, fue la detección de algún grado de desnutrición en 76% de los niños que ingresan a programas dialíticos.

## CONCLUSIONES:

Nuestra población desde un inicio del tratamiento sustitutivo presenta un grado de desnutrición importante por lo que es indispensable realizar una evaluación nutricional completa inicial para establecer medidas de terapéuticas, así como seguimiento para un manejo dinámico de la misma.

Se reportó un predominio de transporte promedio bajo con un 55.81% seguido del transporte peritoneal bajo con un 20.93%; por lo que es recomendable al inicio del tratamiento sustitutivo en nuestra población considerar estos resultados para la prescripción dialítica inicial, mientras no se cuente con la PET de cada paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Ognibene A, Grandi G, Lorubbio M, Rapi S, Salvadori B, Terreni A, Veroni F. Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD work group: clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease 2012. *Kidney Int* 2013. Suppl 3: 1–150.
2. Fivush BA, Jabs K, Neu AM, Sullivan EK, Feld L, Kohaut E, Fine R. Chronic renal insufficiency in children and adolescents: annual report of NAPRTCS. North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatr Nephrol* 1996. 12:328–337.
3. Gómez O, Sesma S, Becerril VM, Knaul FM, Arreola H, Frenk J. Sistema de salud de México. *Salud Pública Mex.* 2011;53 supl2:S220-32.
4. Evaluación de los riesgos considerados en el programa de administración de riesgos institucionales. Coordinación de Administración de Riesgos Institucionales. Dirección de Finanzas. Instituto Mexicano del Seguro Social 2007.p.39-44.
5. Harambat J, Van Stralen KJ, Kim JJ, Tizard EJ. Epidemiology of Chronic kidney disease in children. *Pediatr Nephrol* 2012; 27:363-373.
6. [http:// www.naprtcs.org](http://www.naprtcs.org) (sede web) Estados Unidos: North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study (NAPRTCS) (2008), Annual report. Disponible: <http://www.naprtcs.org>.
7. [http:// www.naprtcs.org](http://www.naprtcs.org) (sede web) Estados Unidos: North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study (NAPRTCS) 2011, Annual Report. Disponible: <http://www.naprtcs.org>.



8. Cueto Manzano AM. Rapid Solute Transport in the peritoneum: physiologic and clinical consequences. *Perit Dial Int.* 2009;29(S2):S90-5.
9. Bethesda, MD. US Renal Data System, *USRDS Annual data report: atlas of chronic kidney disease and end-stage renal disease in the United States.* National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases.2010.
10. Mitsniefes MM. Cardiovascular disease in children with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2012;23:578-85.
11. Warady BA, Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. *Pediatr Nephrol* 2007; 22: 1999–2009
12. Vivante A, Hildebrandt F. Exploring the genetic basis of early-onset chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol* 2016;12: 133–146
13. Vriese A, White R., et al. The peritoneal Microcirculation in Peritoneal Dialysis. Khanna R, Krediet RT eds. *Nolph and Gokal`s Textbook of Peritoneal Diálisis.* Springer Science, The Netherlands, third edition; 2009.p 61.
14. Khanna R, Nolph KD, Oreopoulos DG. *The Essentials of Peritoneal Dialysis.* Kluwer Academic Publishers. The Netherlands, Dordrecht, 1993.
15. Palma A. La membrana peritoneal. Recuerdos básicos de la anatomía e histología peritoneal. Transporte a través de la membrana peritoneal. Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Virgen Macarena Sevilla. *Seden* 2010;2
16. Arrieta J, Caravaca F, Coronel F, et al. Guías de Práctica Clínica en Diálisis Peritoneal. *Sociedad Española de Nefrología.* 2005; 26:1-184.
17. Cnossen TT, et al. Quantification of free water transport during peritoneal equilibration test. *Perit Dial Int.* 2009; 29:523-527.

18. Barone R. Basic Principles for chronic peritoneal dialysis prescription. *Rev Nefrol Dial Traspl.* 2016; 36 (3): 179-86.
19. Fusholler A, Zur Nieden S, Grabensee B, Plum J. Peritoneal fluid and solute transport: influence of treatment time, peritoneal dialysis modality, and peritonitis incidence. *J Am Soc Nephrol.* 2002;13(4):1055-60.
20. Fischbach M, Dheu C, Helms P, Terzic J, Michallat AC, Laugel V, et al. The influence of peritoneal surface area on dialysis adequacy. *Perit Dial Int* 2005 Feb;25 Suppl 3:S137-40.
21. Macias Heras M. Concepto de diálisis peritoneal, fisiología y anatomía. En: *Manual Práctico de Diálisis Peritoneal.* Coronel F, Montenegro J, Selgas R, Celadilla O, Tejuca M, Eds. AtriumComunicación Estrategica S.L. Badalona, 2005.
22. Rippe B. Is lymphatic absorption important for ultrafiltration? *Perit Dial Int.* 1995;15:203-4.
23. John T. Daugirdas, Peter G. Blake, Todd S. Equipo de diálisis Peritoneal. *Manual de diálisis.* Wolters Kluwer. 5ª edición 2015. p418-420.
24. Feriani M, Krediet RT. En: *New peritoneal dialysis solutions and solutions on the horizon.* Khanna R, Krediet RT eds. *Nolph and Gokal's Textbook of Peritoneal Diálisis.* Springer Science, The Netherlands, 3ª edition. 2009.
25. Paniagua R, Amato D, Vonesh E, et al. Effects of increased peritoneal clearances on mortality rates in peritoneal dialysis. ADEMEX, a prospective, randomized, controlled trial. *J Am Soc Nephrol.* 2002;13(5):1307-20.
26. La Milia V. Peritoneal transport testing. *J Nephrol.* 201; 23:47-63

27. Correa R. Evaluación de la dosis adecuada de diálisis. En tratado de diálisis peritoneal. Montenegro Martínez J, Correa-Rotter R, Riella MC. 1ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009. p. 229-45.
28. Bagman JM y cols. For the CANUSA peritoneal Dialysis Study Group: Relative Contribution of RRF and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a Reanalysis of the CANUSA Study. *J Am Soc Nephrol*. 2001;12:2158-2162.
29. Kohaut EC, Waldo FB, Benfield MR. The effect of changes in dialysate volume on glucose and urea equilibration. *Perit Dial Int*. 1994;14:1-4.
30. Warady BA, Alexander SR, Hossli S, et al. The relationship between intraperitoneal volume and solute transport in pediatric patients. *J Am Soc Nephrol*. 1995;5:1935–9.
31. Twardoski ZJ, Nolph KO, Khanna R, Prowant BF, et al. Peritoneal equilibration test. *Perit Dial Bull*. 1987;7:138-147.
32. Bolte L, Cano F. Adecuación en diálisis peritoneal pediátrica. Del test de equilibrio peritoneal a las aquaporinas. *Rev Chil Pediatr*. 2015;86(6):386-392.
33. Twardowski, Z. J. A simpler approach for determining prescriptions for adequate dialysis therapy, for determining prescriptions for adequate dialysis therapy. *Advances in Peritoneal Dialysis*. 1990;6:186-191.
34. Malagón A, Kornhauser Araujo, C. & Herrera Castro, M. del S. Utilidad de la prueba de equilibrio peritoneal (PET) por volumen para estimar el tipo de peritoneo en los niños con diálisis peritoneal crónica. *Acta Universitaria*. 2015; 25:19-25.
35. Sola M, Bejines A, Palomar R. Reproducibilidad del test de equilibrio peritoneal. *Rev Soc Esp. Enferm Nefrol*. 2006; 9 (4): 299-300.

36. Warady BA, Alexander SR, Hossli S, et al. Peritoneal membrane transport function in children receiving long-term dialysis. *J Am Soc Nephrol.* 1996;7:2385–2391.
37. Warady B, Jennings J. The short PET in pediatrics. *Perit Dial Int.*2007;27:441-5.
38. Cano F, Sanchez L, Rebori A, et al. The short peritoneal equilibration test in pediatric dialysis. *Pediatr Nephrol.*2010;25:2159---64.
39. Reyes FA, Vargas A, Ramírez A, Pérez H. Prueba de equilibrio peritoneal, análisis de 80 casos, en el Servicio de Nefrología del Hospital Juárez de México de la Secretaría de salud y asistencia. *Nefrología Mexicana.* 2000;21(1):11-4.
40. Li PK, Szeto C, Piraino B, et al. ISPD Guidelines/Recommendations Peritoneal Dialysis - Related Infections Recommendations: 2010 UPDATE. *Perit Dial Int.* 2010;30(4):393-423.
41. Dubey O, Ramos G, Malagón D, Kornhauser A, Herrera C. Utilidad de la prueba de equilibrio peritoneal (PET) por volumen para estimar el tipo de peritoneo en los niños con diálisis peritoneal crónica. *Acta Universitaria,*2015; 19-25.
42. Bernuy J, Cieza J. Tipos de membrana peritoneal y su sobrevida en función al test de equilibrio peritoneal en pacientes en DPCA. *Rev.Med.Herediana.* 2010; 2.1.
43. Geary D, Harvey E, Macmillan J, Goodman Y, Scott M, Balfe W. The Peritoneal equilibration test in children. *Kidney International.*1992;6:102-105.
44. Mendley S, Majkowsky N. Peritoneal Equilibration Test results are different in infants, children, and adults. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1995; 6:1309-1312.
45. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. 23ª Ed. Madrid: DRAE. 2014.





**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio:	Tipo de transporte peritoneal al inicio del tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal en el paciente pediátrico en CMN "La Raza"						
Patrocinador externo (si aplica):	Ninguno						
Lugar y fecha:	Ciudad de México, México. Febrero 2018						
Número de registro:	Pendiente						
Justificación y objetivo del estudio:	Conocer el tipo de peritoneo más frecuente en niños para establecer el tipo de diálisis más adecuada para cada paciente.						
Procedimientos:	No se realizará a su hij@ ningún procedimiento, se sacará información del expediente electrónico y de resultados de laboratorio previos.						
Posibles riesgos y molestias:	Al no llevarse a cabo ningún procedimiento, su paciente no tendrá riesgos						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Al ya estar su hij@ en diálisis no tendrá ningún beneficio directo sin embargo nos ayudará a conocer el comportamiento del peritoneo más frecuente en niños						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	En caso de que usted requiera conocer los resultados del estudio se podrá solicitar en cualquier momento al investigador responsable						
Participación o retiro	Usted decidirá si su hij@ participara en el estudio y podrá retirarse en el momento que lo desee.						
Privacidad y confidencialidad:	Los datos de su hijo serán manejados confidencialmente y no se otorgarán a ninguna persona extraña.						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="1"><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>No autoriza que se tome la muestra.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.</td></tr></table>	<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):							
Beneficios al término del estudio:	Se conocerá mejor la enfermedad						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	Dra. Circe Gómez Tenorio						
Colaboradores:	Dra. Melisa López Peralta, Dra. Karen Verónica Ordaz López, Dra. Karina Georgina Mendoza Moreno, Dra. Alicia Rogel Millán.						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>							

Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal

Testigo 1

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación,

**ANEXO 1.**

<b>DEFINICIONES</b>	
<b>HORA 0</b>	Al terminar la infusión de líquido de diálisis se extraen 100 ml del dializado se toman 10 ml de este y el resto se infunde nuevamente a la cavidad
<b>HORA 2</b>	A las 2 hrs de haber infundido el líquido de diálisis se extraen 100 ml del dializado se toman 10 ml de este y el resto se infunde nuevamente a la cavidad
<b>HORA 4</b>	A las 4 hrs de haber infundido el líquido de diálisis peritoneal se drena el líquido y se toman 10 ml.