



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”**

SERVICIO DE NEFROLOGÍA

**CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN INTRAPERITONEAL Y DE TIEMPO APEX
CON LA ULTRAFILTRACIÓN Y VARIABLES BIOQUÍMICAS EN PACIENTES
EN DIÁLISIS PERITONEAL**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Especialista en Nefrología

P R E S E N T A:

LIONEL CRISTIAN VARGAS ARISPE

ASESOR DE TESIS:

DRA. LAURA GABRIELA AMADOR REYES

PROFESOR TITULAR:

DR. RAFAEL VALDEZ ORTIZ

Ciudad Universitaria, CIUDAD DE MÉXICO, DICIEMBRE 2020





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.



Dr. Rafael Valdez Ortiz

Medico Jefe del Servicio de Nefrología
Profesor Titular del Curso Universitario de Nefrología
Médico Internista – Nefrólogo
Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, O.D

Dra. Laura Gabriela Amador Reyes

Médico Internista - Nefrólogo
Adscrito al Servicio de Nefrología
Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, O.D

Dr. Lionel Cristian Vargas Arispe

Autor de Tesis
Residente de Nefrología
Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, O.D



DEDICATORIA

“Quiero dedicar esta tesis **primeramente a Dios** por haber permitido llegar hasta aquí hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. Quiero darle las gracias por su amor infinito

Quiero dedicar además esta tesis a mi esposa Claudia por su apoyo incondicional y verdadero, porque a pesar de las dificultades me apoya en mis sueños y metas,

A mis familiares, a mi padre Filemon, a mi madre Bertha por ayudarme y apoyarme en cada meta, sueño y objetivo planteado, por ser mi fuerza y alentarme a seguir cuando pensaba que no podría más. A mi hermana Patricia por su apoyo incondicional, por ser el ejemplo a seguir de la cual aprendí tantas cosas y agradezco hoy en día, a mis hermanos Ivan y Guiver gracias a su apoyo y aliento incondicional puedo culminar mis sueños.

A mis compañeros Alan, Aurora, Mayra y especialmente a Noe Coronel Guzman (que descansa en paz y que en silencio nos acompañara siempre) por haber logrado nuestro objetivo, gracias por su apoyo incondicional en el transcurso de la residencia, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ustedes.

A los adscritos y a todo el personal del servicio de nefrología por toda la colaboración brindada durante la residencia. Por ultimo quiero dedicar esta tesis a mi maestro Mauricio Paredes, gracias a su apoyo y aliento incondicional puedo culminar mis sueños”



ABREVIATURAS

ERC	Enfermedad renal crónica
ERCT	Enfermedad renal crónica terminal
DM	Diabetes Mellitus
HAS	Hipertensión Arterial Sistémica
TFG	Tasa de Filtrado Glomerular
DP	Diálisis Peritoneal
DPI	Diálisis Peritoneal Intermitente
DPCA	Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria
DPA	Diálisis Peritoneal Automatizada
PEP	Prueba de Equilibrio Peritoneal
HD	Hemodiálisis
TRS	Terapia Renal Sustitutiva
UF	Ultrafiltración
PIP	Presión Intraperitoneal
VIP	Volumen Intraperitoneal
IMC	Índice de Masa Corporal
SAC	Superficie de Área Corporal





INDICE

1.	RESUMEN.....	6
2.	ANTECEDENTES.....	9
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
4.	JUSTIFICACIÓN.....	16
5.	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	17
6.	HIPÓTESIS.....	17
7.	OBJETIVOS.....	18
7.1.	OBJETIVO GENERAL.....	18
7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
8.	METODOLOGÍA.....	19
9.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	19
10.	DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	21
11.	PROCEDIMIENTO.....	30
12.	FLUJOGRAMA.....	34
13.	ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	34
14.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
15.	RESULTADOS:.....	35
16.	DISCUSIÓN.....	56
17.	CONCLUSIONES.....	58
18.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	59
19.	ANEXOS.....	62





1. RESUMEN

TITULO: CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN INTRAPERITONEAL Y DE TIEMPO APEX CON LA ULTRAFILTRACIÓN Y VARIABLES BIOQUÍMICAS EN PACIENTES EN DIÁLISIS PERITONEAL

INTRODUCCIÓN: La Enfermedad Renal Crónica representa un creciente y grave problema de salud pública, cuyo avance a etapa terminal con tasa de filtrado glomerular < 15 ml/min hace necesario implementar terapias sustitutiva de la función renal con hemodiálisis (HD) o diálisis peritoneal (DP) o bien trasplante renal. Se sabe que la capacidad de Ultrafiltración de la DP es mucho menor que la de HD, lo que explica la mayor incidencia de sobrehidratación en los pacientes en DP, lo cual incrementa la morbimortalidad en este grupo de pacientes, siendo la segunda causa de cambio a HD. Por esta limitación, es imprescindible conocer y explotar al máximo todos los factores que influyan sobre la UF en DP. La UF neta en DP es el resultado de 4 fuerzas: 1) la fuerza osmótica (gradiente osmótico), la más intensa y única que es controlada deliberadamente (la única que se tiene en cuenta); 2) la presión intraperitoneal (PIP) modulada por el volumen intraperitoneal (VIP), el propio volumen de UF, la postura, el IMC, la actividad física, etc.; 3) la presión hidrostática capilar, modulada por el grado de sobrecarga hídrica y 4) la presión oncótica capilar proporcional a la hipoalbuminemia, relacionada a su vez con la sobrecarga hídrica. La PIP con valores típicos de 10-16 cm H₂O, la PIP no debe exceder los 18 cmH₂O, este exceso lleva al desarrollo de complicaciones mecánicas, infecciosas y funcionales, entre ellas, disminución en la UF. La elevación de la PIP es una causa poco conocida del fallo de UF y, por su fácil diagnóstico y aplicación, debería ser descartada en los casos de sobrehidratación en DP. Otro parámetro a considerar al momento de favorecer la UF en la DP, es el tiempo de permanencia de la solución dializante en la cavidad abdominal a través del cálculo tiempo APEX (prueba funcional derivada de la prueba de equilibrio peritoneal clásico. En el presente estudio, se pretende definir el papel de la PIP y el tiempo APEX como técnicas de evaluación diagnóstica y adyuvante para optimizar la UF en pacientes en DP.

OBJETIVOS: Conocer la correlación de la presión intraperitoneal y el tiempo





APEX con la ultrafiltración y variables bioquímicas en pacientes en Diálisis Peritoneal Intermittente y Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria.

METODOLOGÍA: Estudio piloto, observacional, transversal, analítico. Se realizó análisis estadístico del tipo Descriptivo: usando promedios y desviaciones estandar para variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. A su vez, se realizó Estadística analítica usando pruebas paramétricas: utilizando t de student para variables cuantitativas de distribución normal y ANOVA para más de 2 variables. También se usó estadística no paramétrica con Chi cuadrado para variables categóricas. Mediante un modelo de correlación de Pearson, se determinó el grado de asociación entre la PIP, APEX, UF y parámetros bioquímicos. Se empleó un intervalo al 95% y un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS: Se incluyeron 30 pacientes, 10 (33%) pacientes en diálisis peritoneal modalidad DPI y 20 (66.7%) en modalidad DPCA. De los cuales en su mayoría hombres (53 %). El 83.3 % de los pacientes era Hipertensos y un 73.3 % con Diabetes Mellitus. La uremis residual promedio de la población en general fue de 534.33 ml. El promedio de UF con una solución al 1.5% es de 238.1, para una solución de 2.5% el promedio de UF es de 296.2 y para una solución al 4.25% el promedio de UF es de 535 ml. No se encontró diferencias de medias estadísticamente significativas entre ambos grupos. ($p \leq 0.05$). La presión intraperitoneal promedio en posición supina fue de 13.1 cmH₂O, posición sentado de 22.8 cmH₂O y vertical 25.4 cmH₂O, llama la atención la variabilidad de la PIP en posición prono a 15.8 cmH₂O. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$). El tiempo APEX calculado promedio fue de 42.4 minutos. En el cálculo de los Vectores de bioimpedancia gran porcentaje de la población se encuentra en estado de sarcopenia (80%) y en estado de sobrecarga hídrica (76.7%). Realizando comparación de promedios entre los grupos de DPI y DPCA se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$). Al realizar la correlación de UF con PIP, APEX, Dif. Na, D/P y D/Do, así como la correlación entre tiempo APEX y el tiempo en DP. Pudiendo determinarse que no existe correlación entre



las distintas variables. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.
($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES: Es el primer estudio en México que evalúa la utilidad del tiempo APEX y PIP en pacientes Adultos en DPCA y DPI. Se pudo determinar que la Presión Intraperitoneal no influye en los niveles de Ultrafiltración. En nuestro estudio demostramos que el tiempo APEX, un índice del tiempo de permanencia de ultrafiltración óptimo, no se correlacionó con los volúmenes de UF. Por lo tanto, la adecuación de la Diálisis peritoneal no sólo se debe basar en pruebas funcionales, esta debe ser Personalizada y basarse en conjunto con parámetros clínicos, bioquímicos, nutricionales y pruebas funcionales.

Palabras clave: *Diálisis Peritoneal, Ultrafiltración, Presión Intraperitoneal, Tiempo APEX.*

CORRELACIÓN DE LA PRESIÓN INTRAPERITONEAL Y DE TIEMPO APEX CON LA ULTRAFILTRACIÓN Y VARIABLES BIOQUÍMICAS EN PACIENTES EN DIÁLISIS PERITONEAL

2. ANTECEDENTES

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) representa un creciente y grave problema de salud pública, que incrementa el riesgo de mortalidad por todas las causas, con una prevalencia mundial de entre 8 a 16% (1, 2). Es considerada una enfermedad catastrófica debido a su creciente incidencia, altos costos de inversión, recursos de infraestructura y humanos limitados, detección tardía y altas tasas de morbilidad y mortalidad en programas de sustitución (3). Los principales factores de riesgo en la población general tanto en México como el mundo son la diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad. (1)

En los pacientes con ERC, cuando la tasa de filtrado glomerular (TFG) es < 15 ml/min es necesario implementar terapias de reemplazo de la función renal (hemodiálisis o diálisis peritoneal) o bien trasplante renal (1, 2); ante la dificultad de este último, el tratamiento sustitutivo es la diálisis: hemodiálisis (HD) y diálisis peritoneal (DP). La HD es la terapia crónica más costosa en atención especializada, llegando a representar el 2 % del total de los presupuestos sanitarios de los países desarrollados (4). Se debe considerar que la mayoría de los pacientes con ERC tributarios de terapia renal sustitutiva (TRS) pueden ser candidatos a DP, opción que ha demostrado ser una alternativa igualmente eficaz.

La DP es un procedimiento de depuración sanguínea extrarrenal de solutos y toxinas, consistente en la inserción de un catéter en la cavidad peritoneal a través del que se infunde una solución dializante. La solución es mantenida en el peritoneo un tiempo predeterminado, durante el cual se produce el intercambio de sustancias. Posteriormente, estas serán eliminadas al exterior a través del mismo catéter. La DP tiene dos modalidades, la Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA), que se realiza con un dispositivo denominado cicladora, y la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA), que se realiza de forma manual. En ambas, los pacientes son relativamente independientes y pueden manejar su propio cuidado en casa (4).

A través de este tipo de terapia de remplazo de la función renal, se pretende mejorar la supervivencia, disminuir la mortalidad, así como, alcanzar objetivos específicos como el mantenimiento de la composición normal de electrolitos extracelulares, la prevención y /o manejo de la anemia, desnutrición proteico energética e inflamación crónica, la eliminación adecuada de toxinas urémicas, la prevención de la expansión progresiva de el volumen extracelular mediante ultrafiltración peritoneal adecuada (control del volumen extracelular), la prevención de la pérdida de la función renal residual y del deterioro de la estructura y función de la membrana peritoneal (5).

Los requisitos principales para la prescripción de una ultrafiltración (UF) adecuada son el conocimiento de las características individuales del transporte de la membrana peritoneal, monitoreo del volumen urinario y restricción de la ingesta de sodio en la dieta. Este último es la causa principal de la expansión del volumen extracelular en la DP.

La prevención de la pérdida de la función renal residual implica evitar las influencias nefrotóxicas de los medicamentos, agentes de radiocontraste, obstrucción e infección urinaria, productos elevados de calcio-fósforo y anemia. El uso de la concentración más baja de dextrosa de dializado que permita una ultrafiltración adecuada es actualmente la medida práctica más extendida de prevención del deterioro de la membrana peritoneal. La formulación de dializado biocompatible es un importante esfuerzo de investigación en curso y puede mejorar en gran medida el éxito de la DP en el futuro (05).

Se sabe que la capacidad de UF de la DP es mucho menor que la de HD, lo que explica la mayor incidencia de sobrehidratación en los pacientes en DP, lo cual incrementa la morbimortalidad en este grupo de pacientes, siendo la segunda causa de cambio a HD. Por esta limitación, es imprescindible conocer y explotar al máximo cualquier factor que influya sobre la UF en DP.

En DP existen mecanismos para llevar a cabo la UF, se menciona que la UF neta sería la resultante de 4 fuerzas: 1) la fuerza osmótica (gradiente osmótico), la más

intensa, la única que es controlada deliberadamente y, por ello, la única que tenemos en cuenta, y las otras 3 fuerzas moduladas por factores que no son considerados relacionados con la UF; 2) la presión intraperitoneal (PIP) modulada por el volumen intraperitoneal (VIP), el propio volumen de UF, la postura, el IMC, la actividad física, etc.; 3) la presión hidrostática capilar, modulada por el grado de sobrecarga hídrica y 4) la presión oncótica capilar proporcional a la hipoalbuminemia, relacionada a su vez con la sobrecarga hídrica (06). Las 4 fuerzas se mezclan e interaccionan en cada momento en proporciones desconocidas, por lo que resulta importante al momento de interpretar y tomar decisiones, que se cuente con el registro de la concentración de la solución dializante que se infunde, medida de la PIP, los niveles de albúmina sérica, así como, mejorar el conocimiento sobre la presión hidrostática transcápilar, valorando el grado de hidratación con métodos más objetivos como la bioimpedancia vectorial. Y de esta manera, poder diferenciar todos sus componentes y mejorar la estrategia de manejo en cuestiones de adecuación y manejo de la UF, complementando las modificaciones de solución de DP y tiempo de permanencia, con cambios del volumen peritoneal, modalidades (DPCA-DPA), actividad física, a más largo plazo, combatir la hipoalbuminemia (06).

La medida de la PIP en la DP es una técnica sencilla, que proporciona claros beneficios terapéuticos, sin embargo, solo se mide en unidades de DP para adultos (06). Esta medición se realiza en posición supina antes de iniciar el drenaje de un intercambio manual con el sistema "Y", levantando la bolsa de drenaje y midiendo desde la línea axilar media la altura de la columna de líquido que se eleva desde el paciente. Con valores típicos de 10-16 cm H₂O, la PIP nunca debe exceder los 18 cmH₂O. Con valores basales que dependen del índice de masa corporal, aumenta 1-3 cmH₂O/L de volumen intraperitoneal, y varía con la postura y la actividad física.

En los pacientes en DP, la PIP elevada provoca molestias, trastornos del sueño (apnea del sueño), disminución de los índices respiratorios, y se ha relacionado con dolor abdominal o de espalda, respiración superficial, aparición de fugas,



hernias, hidrotórax, reflujo gastroesofágico, complicaciones mecánicas, infecciosas (peritonitis entérica) y deterioro de la membrana peritoneal. Menos conocida y valorada es su capacidad para disminuir la efectividad de la diálisis, contrarresta significativamente la ultrafiltración y disminuye el aclaramiento de solutos en menor grado. Esta condición produce una repercusión en la calidad de vida, favoreciendo la falta de cumplimiento en la terapia de remplazo renal modalidad DP, lo que contribuye a un déficit de diálisis, incremento de la morbilidad, mortalidad y el paso a HD por fallo de la técnica en este grupo de pacientes (06).

La medición de la PIP es muy recomendable para la prescripción y seguimiento de la DP, al ser una técnica sencilla e inocua, constituye una ayuda adicional para mantener VIP adecuados que no favorezcan complicaciones mecánicas, infecciosas, ni disminuyan la UF. La elevación de la PIP es una causa poco conocida del fallo de UF y, por su fácil diagnóstico y aplicación, debería ser descartada en los casos de sobrehidratación en DP (06).

Un parámetro extra a considerar al momento de favorecer la ultrafiltración en la DP, es el tiempo de permanencia de la solución dializante en la cavidad abdominal. Schmitt et al. (07) propusieron el uso del Accelerated Peritoneal Examination Time (APEX) para obtener el tiempo de permanencia óptimo en términos de capacidad de UF; El tiempo APEX se obtiene en el punto en que se intersectan las curvas de equilibrio de urea y glucosa obtenidas en una Prueba de Equilibrio Peritoneal (PEP) clásico. Asimismo, la modificación del volumen de permanencia impacta en el reclutamiento del área de superficie peritoneal y, por lo tanto, en la capacidad de UF y purificación. Un gran volumen de llenado intraperitoneal debe favorecer la eliminación de toxinas por convección y difusión. Sin embargo, un volumen de llenado muy grande con una PIP demasiado alta puede dar como resultado una UF neta reducida (08). Por el contrario, un volumen de llenado más pequeño debería favorecer la UF, debido a la menor PIP [29 , 38]. Es necesario aplicar estos principios mediante intercambios ajustados al tiempo calculado de manera individual por el tiempo APEX y volumen de llenado

de acuerdo a la PIP, la cual no debe exceder de 18 cm H₂O; este concepto de prescripción permite mejorar la eficiencia de la diálisis tanto en términos de eliminación de agua y sodio, así como, en términos de purificación de la sangre y, por lo tanto, control de la presión arterial en adultos (09).

Castellanos y col., estudiaron la relevancia clínica de la PIP en pacientes en DP, con el fin de identificar factores clínicos relacionados con su variabilidad y posible asociación con el transporte peritoneal y las complicaciones de la pared abdominal, para lo cual midieron la PIP a través del método de Durand en los pacientes de DP, la PIP se midió simultáneamente en posición supina, posición sentada y vertical en 28 pacientes (57%), con una media de 30.06 ± 6.14 cm H₂O y 29.48 ± 5.8 cm H₂O, respectivamente, identificándose una correlación buena con PIP en posición supina ($r = 0.59$, $p < 0.005$), la cual se repitió en el 50% de los pacientes ($r = 0.66$, $p < 0.0005$), mientras que la PIP se correlacionó positivamente ($r \geq 0.35$, $p < 0.005$), con el peso, Índice de Masa Corporal (IMC), Superficie de Área Corporal (SAC), circunferencia de cintura, y comorbilidad, los autores no reportaron correlación entre PIP, edad, sexo, etiología de ERC, presencia de diabetes, Volumen Intraperitoneal (VIP) prescrita de día y de noche, VIP durante la medición de PIP, técnica de inserción de catéter, técnica de DP, transporte peritoneal, falla de UF, número de episodios de peritonitis, nueva aparición de hernias y fugas durante la DP.

Por su parte Durand et al., reportaron que los valores normales considerados para PIP supina en adultos eran de 12 ± 2 cm H₂O para un VIP de 2 litros (12), identificando que las mediciones de PIP en decúbito supino son más altas que las observadas en otros estudios en adultos (13,14,15–17), excepto en un estudio mexicano realizado por Ventura y col., donde el PIP promedio fue 18.9 ± 5.9 cm H₂O en hombres y 16.5 ± 5.7 cm H₂O en mujeres (18). Estas discrepancias pueden explicarse por las diferencias en la técnica descrita por Durand et al.

Mientras que los estudios clásicos de Twardowski y de Imholz, informan que el PIP es más alto en posición sentada que en posición vertical, y más bajo en posición supina (19,20,21). Los resultados de estos estudios mostraron un



aumento promedio en el PIP sentado y vertical con respecto al PIP supino de 12 cm H₂O. Sin embargo, se observaron niveles similares de PIP en posición sentada y vertical. Se ha reportado que el PIP aumenta aproximadamente de 2 a 4 cm H₂O por cada litro de VIP (PIP aumenta linealmente con IPV e IMC). Un PIP superior a 18-20 cm H₂O se considera patológico (13, 14, 18, 22, 23). La medición de PIP es una técnica simple que puede ayudar con la prescripción de la DP para ajustar el VIP, especialmente en pacientes con sobrepeso, obesos y en aquellos con factores predisponentes para desarrollar hernias y/o fugas. (10)

De acuerdo a lo reportado en la literatura, los pacientes con un PIP superior a 18 cm H₂O tienen mayor probabilidad de experimentar alteraciones en la microcirculación peritoneal inducidas por un PIP alto, conduciendo a una superficie efectiva reducida y a la activación de mecanismos aún poco claros que favorecen una mayor mortalidad. La compresión ejercida sobre la vasculatura peritoneal puede tener efectos importantes sobre la capacidad de difusión del peritoneo. (11) En este sentido Paniagua y *col.* (11) encontraron que los aumentos en el volumen de dializado podrían provocar efectos proinflamatorios, como lo demuestran los incrementos en la interleucina 6 peritoneal y el factor de necrosis tumoral α . (11).

Gran parte de los estudios publicados presentan limitaciones como el ser retrospectivos, el número de pacientes, y muchos de sus resultados deben de ser estudiados más a fondo, sin embargo, son piedra angular para estudios prospectivos.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A medida que la carga global de la ERC continúa aumentando, también lo hace la necesidad de una terapia de remplazo renal (TRR) económica. La DP suele ser menos costosa, sin embargo, en algunas instituciones no es la primera opción para iniciar TRR. Esto podría deberse a alteraciones de la UF, la disminución del aclaramiento de solutos, trastornos del sueño, trastornos en la respiración, complicaciones mecánicas y desarrollo de procesos infecciosos como peritonitis.

Hasta el momento no existen protocolos en los que se establezcan técnicas sencillas que contribuyan a una adecuada prescripción de UF en los pacientes en DP.

La medición de la PIP y la prueba del tiempo APEX podrían constituir herramientas valiosas que permitan identificar alteraciones en la UF de manera oportuna, mejorar su adecuación y disminuir la falla de la técnica, y con esto considerar a DP como la primera opción para terapia de remplazo renal.



4. JUSTIFICACIÓN

La DP es una modalidad de TRS viable, eficaz y de alta demanda en poblaciones en vías de desarrollo. Con la finalidad de mejorar la prescripción una de las maniobras propuestas es tomar en cuenta la PIP para determinar el volumen de infusión. La medición de la PIP esta descrita especialmente en población pediátrica, sin embargo, en adultos no existen orientaciones concretas y la prescripción del volumen de infusión suele realizarse considerando la superficie corporal únicamente.

La medición de la PIP asociada a pruebas funcionales como son el tiempo APEX y PEP podría constituir una estrategia de adecuación segura, rápida y de bajo costo para mejorar la ultrafiltración en pacientes con ERC en DP.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la correlación de la presión intraperitoneal y el tiempo APEX con la ultrafiltración y variables bioquímicas en pacientes en diálisis peritoneal intermitente y diálisis peritoneal continua ambulatoria?

6. HIPÓTESIS

- Si la PIP y el tiempo APEX se asocian a rangos de ultrafiltración, entonces los pacientes que presenten una PIP < 18 cm H₂O y un tiempo optimizado por tiempo APEX presentarán mejores volúmenes de ultrafiltración en comparación con los pacientes que presenten PIP > 18 cm H₂O y no tengan tiempo óptimo APEX calculado.

7. OBJETIVOS

7.1. OBJETIVO GENERAL.

Conocer la correlación de la presión intraperitoneal y el tiempo APEX con la ultrafiltración y variables bioquímicas en pacientes en diálisis peritoneal intermitente y diálisis peritoneal continua ambulatoria.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas, clínicas y bioquímicas de la población de estudio.
- Determinar los niveles de PIP y tiempo APEX en pacientes adultos con DPI y DPCA.
- Determinar correlación entre la UF, tiempo APEX y PEP clásico.

8. METODOLOGÍA

8.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio piloto, observacional, transversal, analítico.

8.2. TAMAÑO DE MUESTRA

Se realizó el reclutamiento de 40 pacientes, considerando posibles pérdidas teniendo como meta de análisis 30 pacientes para tener un análisis de datos robusto, los cuales se clasificaron en dos grupos:

- Grupo A: sujetos con ERC en TRR modalidad DPI
- Grupo B: sujetos con ERC en TRR modalidad DPCA

8.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Pacientes en terapia de remplazo renal en diálisis peritoneal intermitente (DPI) y diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) del servicio de Clínica de Diálisis Peritoneal del Hospital General de México que cumplieron con los criterios de selección.

9. CRITERIOS DE SELECCIÓN

9.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes en terapia de remplazo renal con diálisis peritoneal modalidad DPI.
- Pacientes en terapia de remplazo renal con diálisis peritoneal modalidad DPCA.
- Pacientes que cuenten con funcionalidad adecuada del catéter tenckhoff.
- Pacientes que no presenten peritonitis durante el periodo de estudio.

9.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que cursen con algún proceso infeccioso a nivel peritoneal, túnel y/o secreción por sitio de salida del catéter tenckhoff.

9.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes en DPI o DPCA del servicio de Clínica de Diálisis Peritoneal del Hospital General de México que decidan salir del estudio en cualquier momento.



10. DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR
Edad.	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Se establecerá su medición en años, en base a la edad recabada en el expediente clínico y la reportada al momento de realizar el seguimiento clínico del donador vivo de trasplante renal.	Cuantitativa continua Cualitativa, discreta.	Años.	Media y desviación estándar. Posteriormente se considerará estratificará en 1. 30 a 50 años 2. Mayor a 50 años. 3. Media de edad
Género.	Conjunto de personas o cosas que tienen características generales comunes.	Se establecerá en base a lo reportado en el expediente.	Cualitativa, dicotómica.	Hombre, mujer.	Porcentaje de la población en 2 categorías género (hombre y mujer).
Morbilidades coexistentes.	Enfermedades presentes en una persona determinada.	Se reportará en base a los datos recabados del expediente clínico y lo reportado en la entrevista clínica en base a enfermedades crónico no transmisibles.	Cualitativa, discreta.	Diagnóstico médico de enfermedades crónico no transmisibles	Presente (s) o ausente (s). Frecuencia de DM, HTA, dislipidemia mixta
Peso.	Medida de fuerza	La medición se llevará durante el estudio en	Cuantitativa continúa.	Kilogramos y gramos.	Promedio y desviación estándar.

	gravitatoria, es la fuerza que ejerce un objeto sobre un punto de apoyo.	los participantes mediante una báscula calibrada.			
Estatura.	Medida para establecer altura en base a un plano establecido.	La medición se llevará durante el estudio en los participantes mediante un estadímetro.	Cuantitativa continua.	Centímetros.	Promedio y desviación estándar
Índice de masa corporal,	Relación que existe entre el peso y la estatura de una persona.	El cálculo se realizará tomando los valores de peso y estatura de cada paciente, usando la fórmula: $\text{peso(kg)/estatura (m}^2\text{)}$.	Cualitativa ordinal.	Kg/m ² .	Promedio y desviación estándar. Frecuencia según el estado que denote, ya sea normal/desnutrición/sobre peso/obesidad). Grado que cursa.
Perímetro abdominal	Diámetro que abarca la circunferencia abdominal a nivel del ombligo	La medición se llevará durante el estudio en los participantes mediante una báscula calibrada.	Cuantitativa continua.	Centímetros.	Promedio y desviación estándar.
Tensión arterial.	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias.	Se reportará en base a los datos recabados del expediente clínico, además se realizará toma de TA a cada participante durante la	Cualitativa, discreta.	mmHg, expresada en determinación de TA sistólica y	Se realizarán medias para los diferentes valores de TA sistólica y diastólica.

		realización del estudio.		diastólica..	
Glucemia en sangre	Medida de la concentración de glucosa libre en sangre con al momento de la toma de la muestra.	Se tomarán los valores recabados del expediente clínico, además se realizará nueva determinación mediante la toma de muestra sanguínea toma de glucemia a cada participante durante el estudio.	Cuantitativa continúa	mg/dl	Promedio y desviación estándar.
Hemoglobina glucosilada (HbA1C).	Heteroproteína sanguínea que resulta de la unidad de la proteína hemoglobina y glúcidos (glucosa), utilizada para diagnóstico y seguimiento de diabetes mellitus.	Se tomarán los valores recabados del expediente clínico, además se realizará nueva determinación mediante la toma de muestra sanguínea toma de glucemia a cada participante durante el estudio.	Cuantitativa continúa	%	Se realizará media y desviación estándar.
Tasa de filtrado glomerular determinada por CKD-EPI.	Es el volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares	Se recabaran del expediente clínico las mediciones realizadas al momento del diagnóstico de la enfermedad y al	Cuantitativa, continúa	ml/min	Promedio y desviación estándar

	renales hacia el interior de la cápsula de Bowman: este índice es para medir la función renal.	cumplir 6 meses de seguimiento.			
Presión Intraperitoneal	Fuerza que ejerce el volumen contenido contra las paredes de la cavidad peritoneal	Se reportará en base a la medición obtenida mediante el método de DURAND a cada participante durante la realización del estudio.	Cualitativa discreta	Cm de H2O	Se realizarán medias para los diferentes valores de la Presión Intraperitoneal.
Urea sérica	Compuesto orgánico presente en el plasma sanguíneo, que se forma durante el procesamiento de las proteínas y compuestos de nitrógeno en el hígado y que generalmente se excreta por orina y sudor.	Se recabaran muestras durante el transcurso del estudio.	Cuantitativa continúa.	Mg/dl.	Promedio y desviación estándar.
Creatinina sérica.	La creatinina es un compuesto orgánico	Se recabaran del expediente clínico las mediciones realizadas	Cuantitativa continúa.	Mg/dl.	Promedio y desviación estándar.

Peritoneal	porcentaje de glucosa	de glucosa en las bolsas de líquido de diálisis peritoneal, y también, se recabara de la toma de citoquímico de líquido de diálisis peritoneal			
Ultrafiltración	Técnica de depuración de la sangre a través de una membrana semipermeable, que supe parcialmente las funciones renales de excretar agua y solutos, y de regular el equilibrio ácido-básico y electrolítico	Se cuantificará el volumen de ultrafiltración según modalidad de Diálisis Peritoneal.	Cuantitativa continua	mililitros	Promedio y desviación estándar.
Diálisis Peritoneal Intermitente (DPI)	Técnica que consiste en la realización de múltiples cambios automatizados o manuales de	Selecciona un grupo de población en el estudio	Cualitativa, nominal	Tratamiento seleccionado según requerimiento del paciente en Terapia de remplazo	Presente (s) o ausente (s). Frecuencia de DPI

	<p>corta duración durante periodos de ocho a diez horas; la frecuencia varía de acuerdo a las necesidades metabólicas del paciente. El abdomen del paciente este vacío entre sesiones.</p>			<p>renal modalidad Diálisis Peritoneal</p>	
<p>Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA)</p>	<p>Técnica que consiste en la realización de múltiples cambios manuales de 4 a 5 veces de manera ambulatoria (hogar). El tiempo de estancia, la concentración de la solución dializante y el número de recambios varia en relación a los</p>	<p>Selecciona un grupo de población en el estudio</p>	<p>Cualitativa, nominal</p>	<p>Tratamiento seleccionado según requerimiento del paciente en Terapia de remplazo renal modalidad Diálisis Peritoneal</p>	<p>Presente (s) o ausente (s). Frecuencia de DPCA</p>

	requerimientos del paciente.				
Tiempo APEX	Prueba funcional descrita por Schmitt et al, que calcula el tiempo óptimo de permanencia de la solución dializante en cavidad abdominal, en términos de capacidad de Ultrafiltración. Esta se obtiene en el punto en que se intersectan las curvas de equilibrio de urea y glucosa obtenidas en un PET clásico	Se reportará en base a la medición obtenida mediante el método de descrito por Schmitt a cada participante durante la realización del estudio	Cuantitativa continua	Minutos	Promedio y desviación estándar.
PEP	Prueba funcional diagnóstica descrita por Twardowski, que evalúa la relación entre las concentraciones	Se reportará en base a la medición obtenida mediante el método de PEP clásico a cada participante durante la realización del estudio.	Cualitativa, nominal	Se define Transportador ALTO a un D/P creatinina entre 1.03-0.82, PROMEDIO	Se realizará la prueba para determinar frecuencias de transporte ALTO, PROMEDIO ALTO, PROMEDIO BAJO, BAJO



	<p>de urea y creatinina en el líquido de diálisis y el plasma, a lo largo de un intercambio de 4 horas de permanencia. Esta permite categorizar a los pacientes según las características de su peritoneo y determinar el tipo de diálisis adecuada</p>			<p>ALTO a un a un D/P creatinina entre 0.82-0.65, PROMEDIO BAJO a un a un D/P creatinina entre 0.64-0.5, BAJO a un a un D/P creatinina entre 0.49-0.34</p>	
--	---	--	--	--	--



11. PROCEDIMIENTO

Reclutamiento. Se realizó el reclutamiento mediante encuesta directa al sujeto candidato, con la finalidad de identificar los criterios de selección, al cumplir con estos, se invitó a participar del estudio previo otorgamiento e información completa y clara de los objetivos de estudio, se les solicitó su autorización mediante la firma de consentimiento informado.

Procedimiento:

Una vez aceptada su participación, se realizó la **primera fase el estudio** que consistió en la recolección de datos retrospectivos: Datos personales (ficha de identificación, nombre, edad, género, escolaridad, ECU, fecha de nacimiento, tiempo en diálisis peritoneal, tiempo en DPCA/DPI), Datos antropométricos (peso, estatura, IMC, SAC, perímetro abdominal), Signos vitales (TA, PAM, FC, FR, Sat. O₂), Parámetros bioquímicos séricos (glucemia, urea, creatinina, albumina, sodio, potasio, cloro, fósforo, magnesio, calcio, hemoglobina, hematocrito, plaquetas, leucocitos, Hb A1C, TFG CK-DEPI) registro de Ultrafiltración promedio, registro de volumen de LDP, registro de estudios de gabinete (Rx. Abdomen, posición de catéter TNK, Rx. Tórax, complicaciones) y registro de transporte según PEP en el momento del estudio en pacientes en DPCA y DPI. Esta información se recabó de los expedientes de los pacientes que se incluyeron en el estudio, mismos que reposan en el archivo del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

Se mantuvo una numeración continua, sin incluir datos de identidad únicos de cada paciente, para protección de su privacidad. Se obtuvo únicamente datos según el formato de Hoja de recolección de datos (ANEXOS) que se encuentren reportados en resultados de estudios bioquímicos o en notas clínicas debidamente firmadas y consignadas en los expedientes.

Segunda fase, consistió en el registro de datos de la medición de la PIP en todos los pacientes seleccionados con la técnica no invasiva de Durand en (fig. 1), que mide la PIP con abdomen lleno antes del drenaje.

El paciente se posicionó en decúbito supino sobre un plano horizontal, relajado y con la cabeza apoyada para no ejercer presión sobre el abdomen. Se conectó una bolsa de DP con sistema en Y y se mantuvo la bolsa de drenaje en un soporte elevado poniendo una regla graduada junto a la línea que sube desde el paciente hasta la bolsa, y alineando el nivel 0 con la línea medio-axilar. Se abre la línea de transferencia del catéter (en la posición de

drenaje) y la columna de líquido asciende hasta un nivel en que se estabiliza con una oscilación respiratoria de 1-2 cmH₂O que garantiza una medida correcta. La PIP que se registro fue el punto medio de esa oscilación, y se expresó en cm de H₂O. Después de realizar la medición, se drenó el abdomen y se registró el volumen. Para medir la PIP sentado o en bipedestación, se consideró el punto 0 en la línea medio-axilar en el punto medio entre xifoides y sínfisis del pubis o en la espinailíaca anterosuperior. Bajo este método se realizó la medición de PIP en pacientes en DPI y DPCA.

- Debe mencionarse que se realizó ajuste de volumen para no exceder una PIP de 18 cm H₂O.

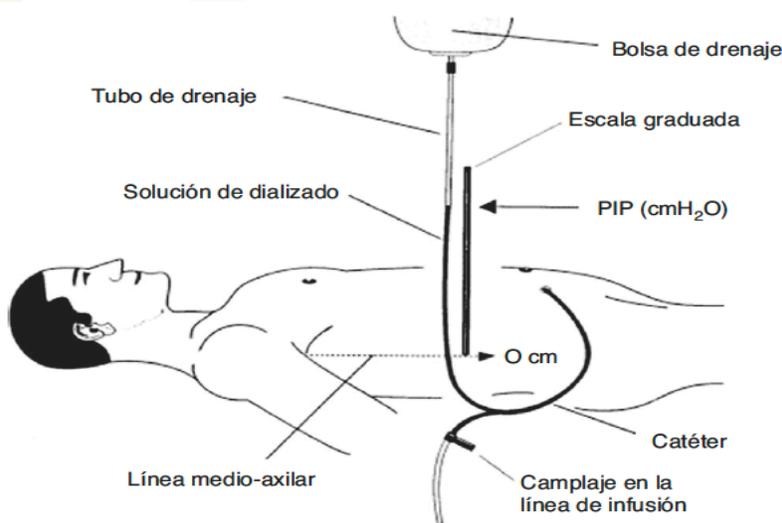
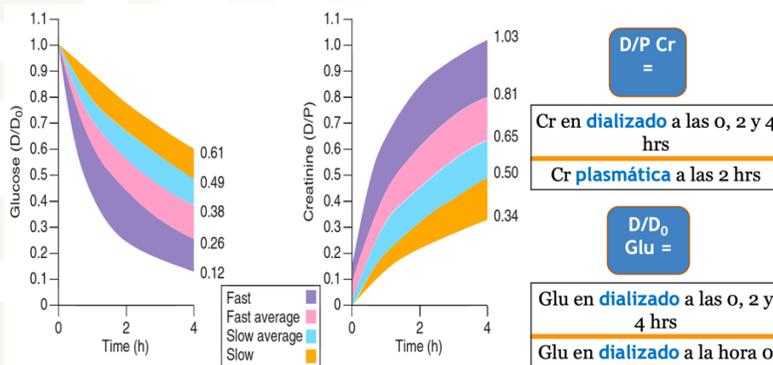
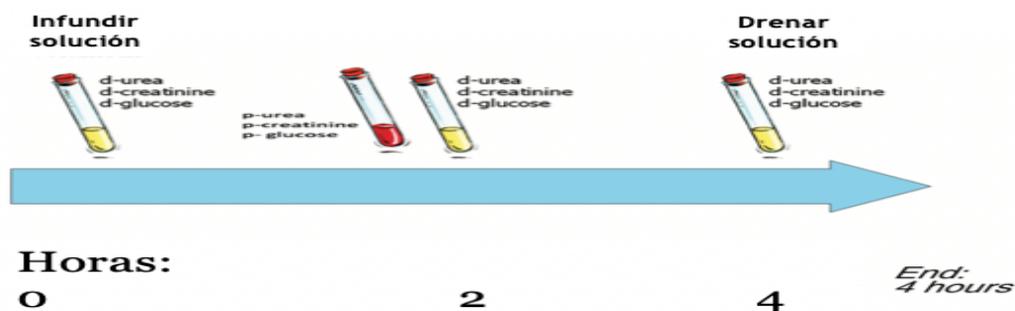


Figura 1 – Esquema de medición de la presión intraperitoneal (PIP) utilizando una regla y la línea de drenaje de una bolsa de DP con sistema en Y.
Fuente: Mathieu et al.⁷, con permiso.

Durante la medición de PIP también se realizó las pruebas de evaluación del peritoneo con Prueba de Equilibrio Peritoneal y tiempo APEX en los pacientes en DPI y DPCA.

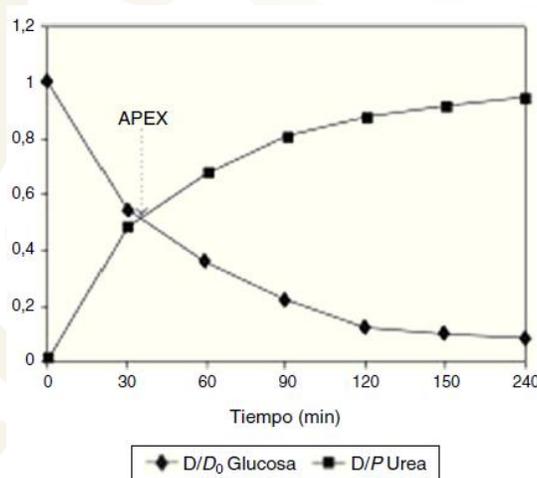
- Para medir el PEP clásico:
 - Se realizó la medición requiriendo un recambio nocturno de solución dializante al 2.5% 2000 cc. De 8 a 12 horas, el cual fue drenado al día siguiente por el personal que realizó la prueba. Posterior al drenaje se infundió 2000 cc de solución dializante al 2.5%, infundido en 10 minutos con el paciente en decúbito y rotando cada 2 minutos, 10 minutos después del inicio de la infusión se drenó 200 ml de Líquido de Diálisis Peritoneal (LDP) hacia la bolsa, se desecha 5 ml y

se tomó 5 ml para toma de muestra de citoquímico (glucosa, urea y creatinina en LDP). A las 2 horas se tomó nueva muestra de la misma forma del LDP y además muestras de sangre (urea, creatinina y glucosa séricos). A las 4 horas se drenó la solución dializante restante de cavidad peritoneal en aproximadamente 20 minutos, se pesó la bolsa y se tomó muestra para análisis de LDP. Posteriormente se realizó la evaluación de la membrana peritoneal y tipo de transportador.



Transportador	D/P Cre 4h	Aclaramiento	UF
Alto	1.03-0.82	Alto	Bajo
Medio-Alto	0.81-0.65	Medio-Alto	Adecuado
Medio-Bajo	0.64-0.5	Medio-Bajo	Alto
Bajo	0.49-0.34	Bajo	Excelente

- Para medir el tiempo APEX:
 - Se realizó la medición requiriendo un recambio nocturno de solución dializante al 2.5% 2000 cc. De 8 a 12 horas, el cual fue drenado al día siguiente por el personal que realizó la prueba. Posterior al drenaje se infundió 2000 cc de solución dializante al 2.5% en cavidad peritoneal con el paciente en decúbito supino, asociado a una PIP < a 18 cm H₂O con la posterior toma de muestra de citoquímico de Líquido de Diálisis Peritoneal (LDP) para análisis de glucosa, sodio y urea a los 30 minutos, 60 minutos, 90 minutos y 120 minutos. Además de la toma de muestra de sangre para análisis de urea sérica a los 30 minutos, 60 minutos, 90 minutos y 120 minutos.
 - El tiempo APEX fue obtenido introduciendo los datos en una calculadora en línea: <http://rdplf.org/calculateurs/pages/foldapex/foldapexva/APEX.html> que además permitió evaluar el cribado de sodio en cada paciente:



- Se realizó prueba funcional para descartar fallo de Ultrafiltración en los pacientes que participaron en el estudio. Infundiendo solución dializante 2000 cc al 4.25% de concentración sin superar PIP 18 cmH₂O, con estancia en cavidad de 4 horas. Con meta de obtención un Ultrafiltrado > 400 (volumen de drenado esperado > 2400 cc.).

Se obtuvo únicamente datos según el formato de Hoja de recolección de datos (ANEXOS).

12. FLUJOGRAMA

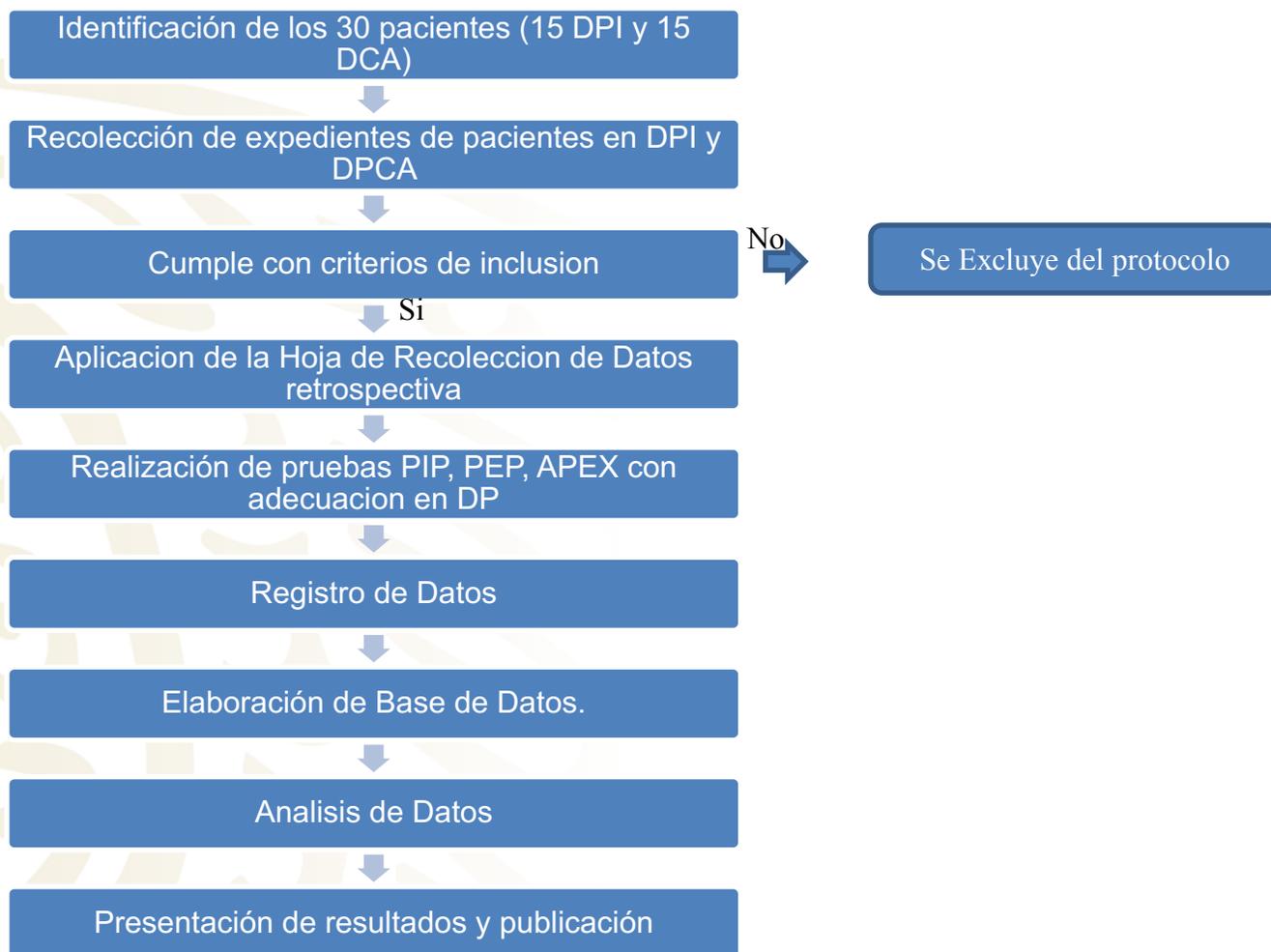


Figura 2. Descripción cronológica del desarrollo del estudio

13. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

La participación del sujeto de estudio fue voluntaria y previa aceptación y firma de consentimiento informado, se realizó el reclutamiento de sujetos en Hospitalización de Nefrología y Clínica de Diálisis peritoneal, siendo su participación libre. Se consideró un estudio de riesgo mayor al mínimo para el paciente.

14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Toda la información capturada en la base de datos, será trasladada a un formato electrónico en hojas de EXCEL. El análisis de los datos se realizará mediante el programa SPSS versión

22.0 para la comparación entre grupos y la determinación de factores de riesgo y análisis estadísticos. Se realizó análisis estadístico del tipo Descriptivo: usando promedios y desviaciones estandar para variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. A su vez, se realizó Estadística analítica usando pruebas paramétricas: utilizando t de student para variables cuantitativas de distribución normal y ANOVA para más de 2 variables. También se usó estadística no paramétrica con Chi cuadrado para variables categóricas. Mediante un modelo de correlación de Pearson, se determinó el grado de asociación entre la PIP, APEX, UF y parámetros bioquímicos. Se empleó un intervalo al 95% y un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

15. RESULTADOS:

En el periodo de estudio comprendido del 01 de Enero del 2020 a Agosto del 2020 se registraron 33 pacientes de la Clínica de Diálisis peritoneal del servicio de nefrología 105 B Hospital General de México, se excluyeron 3 (9%) pacientes que no cumplieron con uno o más de los criterios de Inclusión, 2 pacientes (6%) presentaron Peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal, 1 paciente (3%) falleció al inicio del estudio (Figura 1).

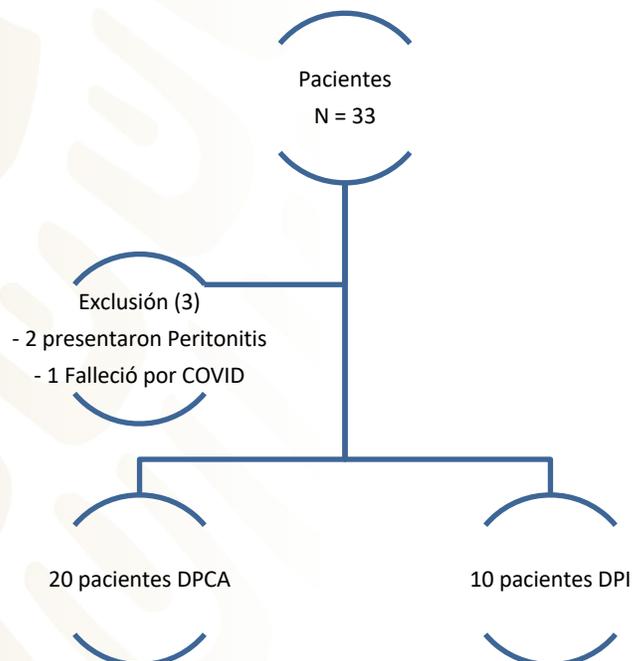


Figura 1. Distribución de la Población.

De los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión (n=30), se identificó 10 (33%) pacientes en diálisis peritoneal modalidad DPI y 20 (66.7%) en modalidad DPCA. El grupo de estudio estuvo conformado en su mayoría por hombres (53 %). Con un grado de escolaridad de bachiller para el 20% en el grupo de DPI y un 55% para el grupo DPCA. En ambos grupos se pudo evidenciar el predominio de uso de 2 antihipertensivos (40%). El 83.3 % de los pacientes era Hipertensos, además de un 73.3 % con Diabetes Mellitus. En la Tabla 1 se presentan las características basales de la población en estudio.

VARIABLES n (%)		TOTAL n = 30 (100%)	DPI n = 10 (33%)	DPCA n = 20 (67%)	p
Edad	Años (X±DS)	48 ± 15	48 ± 14	49 ± 1.8	0.88
Género	Masculino	16 (53.3)	5 (50)	11 (55)	0.79
Escolaridad	Analfabeto	1 (3.3)	1 (10)	0 (0)	0.11
	Primaria	7 (23.3)	2 (20)	5 (25)	
	Secundaria	9 (30)	5 (50)	4 (20)	
	Bachiller	13 (43.3)	2 (20)	11 (55)	
Numero de antihipertensivos usados	0	2 (6.7)	0 (0)	2 (10)	0.16
	1	9 (30)	1 (10)	8 (40)	
	2	12 (40)	6 (60)	6 (30)	
	3	6 (20)	2 (20)	4 (20)	
	4	1 (3.3)	1 (10)	0 (0)	
HAS	Si	25 (83.3)	10 (100)	15 (75)	0.08
DM	Si	22 (73.3)	8 (80)	14 (70)	0.55
Otras Comorbilidades	Diabetes Insípida	1 (3.3)	1 (10)	0	0.29
	Hipotiroidismo primario	2 (6.7)	1 (10)	1 (5)	
Tiempo en DP	Meses	19.4 ±21.5	5 ± 3.1	14.8 ± 20.8	0.001

Tabla 1. Características Demográficas de la Población.

En las características clínicas de la población se se puede observar que el ICM promedio fue de 24.1, con una SAC promedio de 1.57m² y un perímetro abdominal promedio de 88 cm. La PAS promedio fue de 145.9 mmHg, la PAD promedio fue de 80.8 mmHg y una PAM promedio de 102.5 mmHg, la uresis residual promedio de la población en general fue de 534.33 ml. Se pudo verificar que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el análisis por los subgrupos de DPI y DPCA. (Tabla 2)

VARIABLES X ± DS	TOTAL n = 30 ± DS	DPI n = 10 ± DS	DPCA n = 20 ± DS	<i>p</i>
IMC	24.1 ± 3.3	23.6 ± 2.4	24.4 ± 3.7	0.500
Superficie Área corporal m ²	1.57 ± 0.18	1.52 ± 0.21	1.61 ± 0.17	0.185
Perímetro Abdominal (cm)	88 ± 78	89 ± 08	88 ± 08	0.737
PAS (mmHg)	145.9 ± 28.3	149 ± 29	144 ± 29	0.648
PAD (mmHg)	80.8 ± 13.4	78 ± 10	83 ± 15	0.342
PAM (mmHg)	102.5 ± 16.49	101 ± 13	103 ± 18	0.795
Uresis (mmHg)	534.33 ± 447.54	590 ± 267	507 ± 519	0.63

Tabla 2. Características Clínicas de la población

En la Tabla 3 se presentan las características bioquímicas basales de la población según la modalidad de Diálisis Peritoneal, en el análisis se identificaron diferencias estadísticamente significativas en urea, fosforo, hemoglobina, plaquetas. ($p \leq 0.05$)

VARIABLES X ± DS	TOTAL n = 30 ± DS	DPI n = 10 ± DS	DPCA n = 20 ± DS	<i>p</i>
Glucemia (mg/dl)	105.9 ± 38.6	105 ± 33	106 ± 42	0.935
Urea (mg/dl)	165.1 ± 74.5	226 ± 88	135 ± 43	0.010
Creatinina (mg/dl)	12.6 ± 5.3	15.3 ± 7.6	11.4 ± 3.3	0.155
Albumina (g/dl)	3.0 ± 0.48	3.2 ± 0.5	3.1 ± 0.5	0.675
Sodio (mmol/dl)	137.9 ± 3.0	139 ± 4	138 ± 3	0.244
Potasio (mmol/dl)	4.7 ± 0.79	5.0 ± 1.0	4.6 ± 0.6	0.195
Cloro (mmol/dl)	100.4 ± 4.4	102 ± 4	100 ± 5	0.296
Fósforo (mg/dl)	5.5 ± 1.6	6.6 ± 1.9	5.1 ± 1.3	0.016
Magnesio (mg/dl)	2.3 ± 0.53	2.4 ± 0.6	2.4 ± 0.5	0.797
Calcio (mg/dl)	8.4 ± 0.66	8.2 ± 0.5	8.6 ± 0.7	0.118
Hemoglobina (g/dl)	10.9 ± 2.0	9.5 ± 1.5	11.6 ± 2.0	0.006
Plaquetas (x10 ³ /uL)	267 ± 100	321 ± 83	241 ± 99	0.037
Leucocitos (x10 ³ /uL)	6.9 ± 1.9	6.6 ± 1.0	7.1 ± 2.3	0.397
HbA1C	6.6 ± 0.75	6.6 ± 0.4	6.6 ± 0.9	0.841

Tabla 3. Características bioquímicas de la población.

Con respecto al tipo de transporte de acuerdo a la prueba de equilibrio peritoneal (Figura 2), se identificó un predominio del fenotipo Promedio Alto (80% DPCA y 70% DPI), seguido del fenotipo Alto (20 % DPI y 10% DPCA).

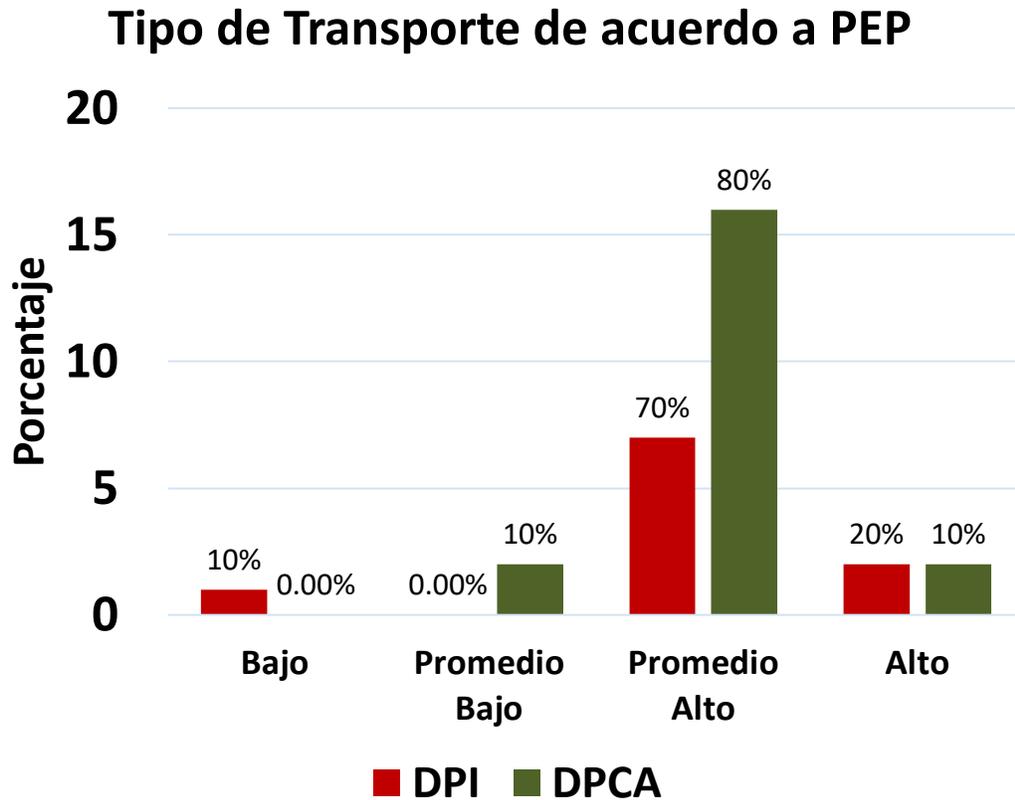


Figura 2. Clasificación de la población según el PEP.

En la tabla 4 se presentan las características de adecuación de la población según el tipo de modalidad de diálisis peritoneal. Se identificó que la mayor parte de la población no hace uso de la cavidad nocturna para diálisis peritoneal (83.3%), promedio de volumen de infusión infundido a cavidad peritoneal es de 1973 ml. Se registró que la concentración de líquido de diálisis peritoneal más usado de manera diurna es la de 1.5% (73.3%).

VARIABLES X (%)		TOTAL n = 30 (%)	DPI n = 10 (%)	DPCA n = 20 (%)	<i>p</i>
Uso de Cavidad nocturna	No	25 (83.3)	10 (100)	15 (75)	0.08
Concentración de bolsas usadas diurno	1.5%	22 (73.3)	10 (100)	12 (60)	0.02
	alternadas 1.5%/2.5%	8 (26.7)	NA	8 (40)	NA
Concentración de bolsas usadas nocturno	No usa	25 (83.3)	10 (100)	15 (75)	0.22
	1.5%	3 (10)	NA	3 (15)	NA
	2.5%	2 (6.7)	NA	2 (10)	
Vol. infusión	LDP (±DS)	1973 ± 104.82	2000 ± 0	1960 ± 127	0.17

Tabla 4. Características de adecuación.

Con respecto al número de recambios de líquido de diálisis peritoneal (Figura 3), se identificó un predominio de recambios diurnos con solución al 1.5%, así como mayor número de recambios para la modalidad DPI en comparación con la modalidad DPCA.

Número de Recambios

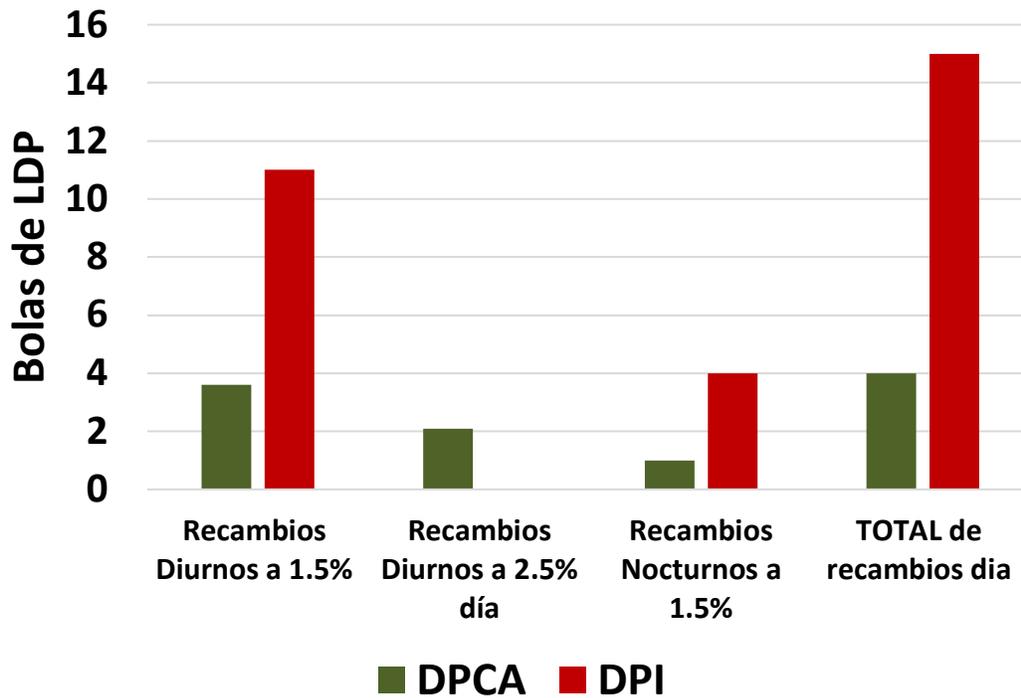


Figura 3. Características de adecuación de la población.

Con respecto al tiempo de estancia de líquido de diálisis peritoneal en cavidad peritoneal (Figura 4), se identificó un mayor tiempo de estancia para el grupo de DPCA (4 horas diurno y 6 horas nocturno como promedio) en comparación con el grupo DPI (0.5 horas tanto para estancia diurna como nocturna)

TIEMPO DE ESTANCIA EN CAVIDAD

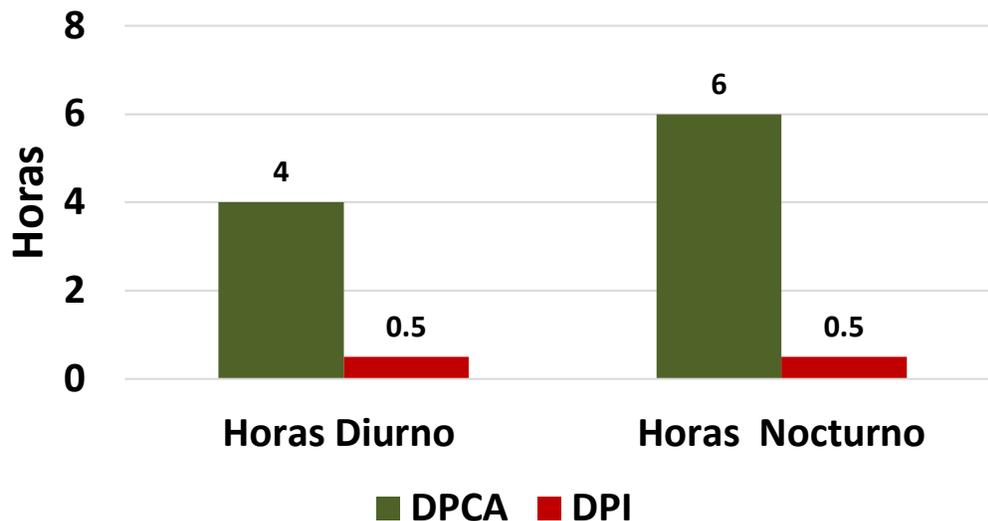


Figura 4. Características de Adecuación de la población.

En la Tabla 5 se presentan las características de adecuación de la población en relación a la Ultrafiltración por bolsa según concentración. Se pudo identificar que el promedio de UF con una solución al 1.5% es de 238.1, para una solución de 2.5% el promedio de UF es de 296.2 y para una solución al 4.25% el promedio de UF es de 535 ml. No se encontró diferencias de medias estadísticamente significativas entre ambos grupos. ($p \leq 0.05$)

VARIABLES X ± DS	TOTAL	DPCA n = 20 ± DS	DPI n = 10 ± DS	p
UF Bolsa 1.5%	238.1 ± 94.3	245 ± 111.2	222 ± 42	0.36
UF Bolsa 2.5%	296.2 ± 120.5	296.2 ± 120.5	NA	NA
UF Bolsa 4.25%	535 ± 145.7	552.5 ± 158.5	500 ± 115.4	0.44

Tabla 5. Características de Adecuación de la población.

En la Tabla 6 y Figura 5 se presentan las pruebas funcionales realizadas a la población en estudio, se determinó que la presión intraperitoneal promedio en posición supina fue de 13.1 cmH₂O, posición sentado de 22.8 cmH₂O y vertical 25.4 cmH₂O, llama la atención la variabilidad de la PIP en posición prono a 15.8 cmH₂O. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$). También se presentó un promedio de D/P4 de 0.76 de D/Do 4 de 0.39. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$). el tiempo APEX calculado promedio fue de 42.4 minutos (Figura 7, figura 8). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$). en la prueba de UF, el promedio de UF fue de 535 ml. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$). Para el cribado de sodio se pudo determinar descenso de 5.7% en el DifNa a los 60 minutos (Figura 6). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los grupos de análisis ($p \leq 0.05$).

VARIABLES X ± DS	TOTAL n = 30 ± DS	DPI n = 10 ± DS	DPCA n = 20 ± DS	<i>p</i>
PIP supino (cmH ₂ O)	13.1 ± 2.9	13 ± 2	13 ± 3	0.915
PIP Sentado (cmH ₂ O)	22.8 ± 4.1	23 ± 4	23 ± 5	0.880
PIP Vertical (cmH ₂ O)	25.4 ± 4.0	25 ± 4	26 ± 4	0.778
PIP Prono (cmH ₂ O)	15.8 ± 3.1	16 ± 3	16 ± 3	0.904
PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL				
D/P 4	0.76 ± 0.21	0.81 ± 0.26	0.74 ± 0.20	0.455
D/Do 4	0.39 ± 0.08	0.39 ± 0.12	0.39 ± 0.60	1.000
TIEMPO APEX CALCULADO				
APEX (minutos)	42.4 ± 14.7	38.7 ± 18.7	44.4 ± 12.4	0.325
PRUEBA DE ULTRAFILTRACIÓN				
Solución al 4.25%	535 ± 145	500 ± 115	553 ± 159	0.361
CRIBADO DE SODIO				
Dif Na 30 minutos (%)	3.9 ± 2.9	5 ± 4	4 ± 3	0.442
Dif Na 60 minutos (%)	5.7 ± 3.5	6 ± 5	6 ± 3	0.826
Dif Na 90 minutos (%)	6.6 ± 3.5	7 ± 4	7 ± 3	0.862
Dif Na 120 minutos (%)	7.5 ± 3.3	8 ± 4	8 ± 3	0.984

Tabla 6. Pruebas Funcionales de la población.

PRESIÓN INTRAPERITONEAL

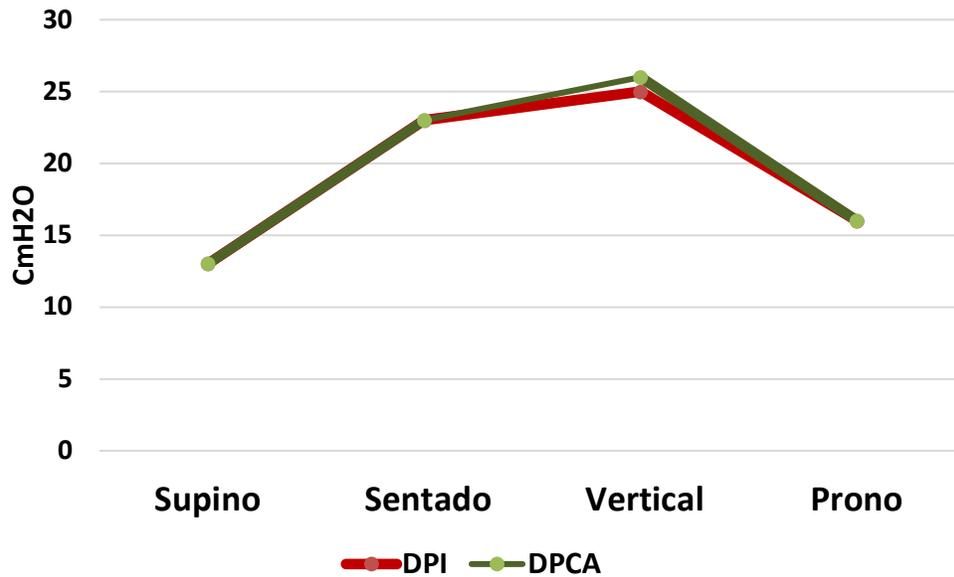


Figura 5. Características de la presión intraperitoneal.

CRIBADO DE SODIO (Dif Na)

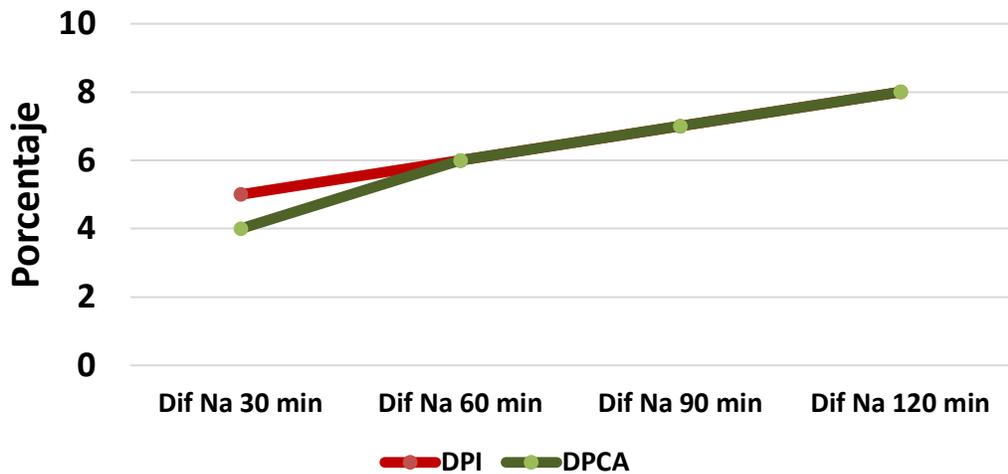


Figura 6. Características del cribado de sodio.

TIEMPO APEX CALCULADO SEGÚN MODALIDAD

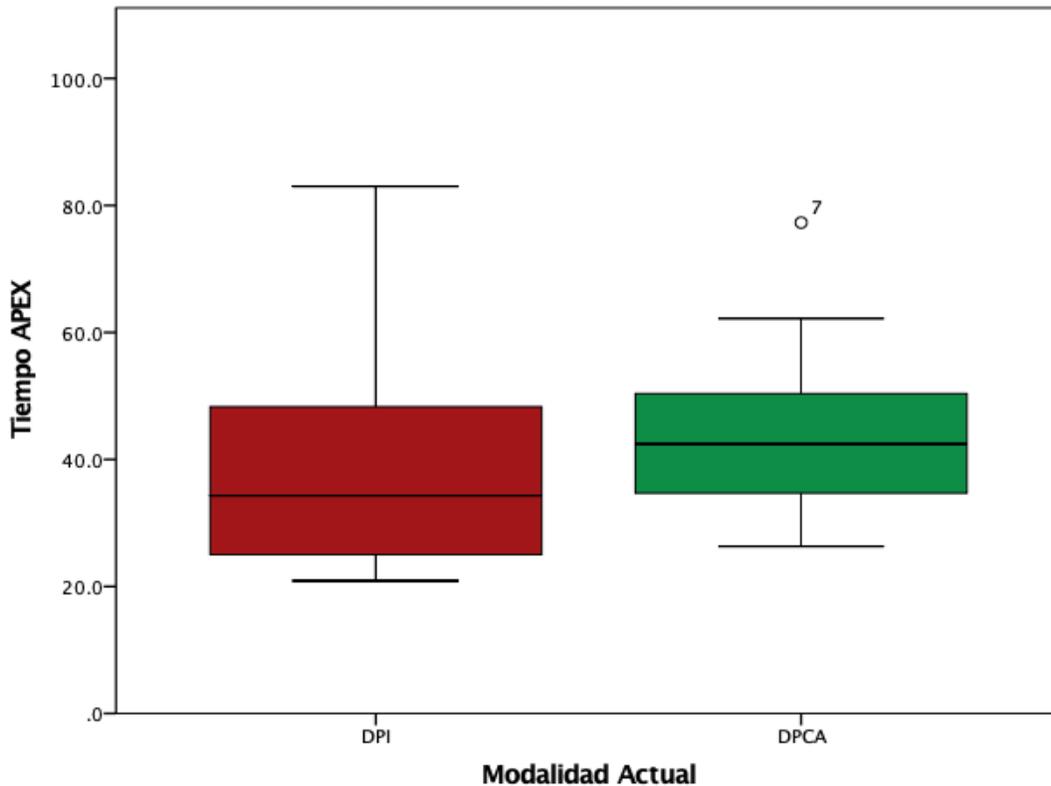


Figura 7. Características del tiempo APEX calculado.

TIEMPO APEX CALCULADO EN POBLACIÓN HGM

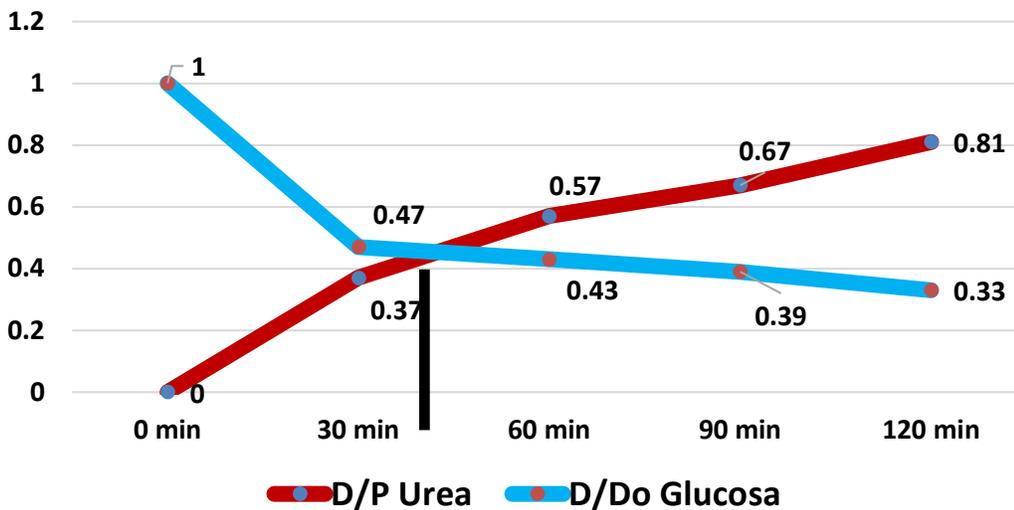


Figura 8. Tiempo APEX calculado en la Población

En la tabla 7 se presentan las características de ultrafiltración según la prueba de equilibrio peritoneal donde se determino que los pacientes con el fenotipo ALTO presentaron una UF promedio de 242 cc con sol. Dializante al 1.5%, 450 cc con solución dializante al 2.5% y 500 cc con solución dializante al 4.25% en la modalidad DPCA respectivamente. En cambio, en los pacientes en modalidad DPI el fenotipo ALTO presento una UF de 140 cc con solución dializante al a.5%, 500 cc con solución dializante al 4.25%. Debe resaltarse que en el estudio no se encontraron pacientes modalidad DPCA con fenotipo BAJO, y en la modalidad DPI no se encontraron pacientes con el fenotipo PROMEDIO BAJO. Tampoco se encontro pacientes que usaran bolsas al 2.5% en la modalidad DPI.

VOLÚMENES ULTRAFILTRACIÓN SEGÚN EL PEP						
VARIABLES ml X ± DS	DPCA			DPI		
	Bolsa 1.5%	Bolsa 2.5%	Bolsa 4.25%	Bolsa 1.5%	Bolsa 2.5%	Bolsa 4.25%
BAJO	NA	NA	NA	250	NA	400
Promedio Bajo	234 ± 47	288 ± 159	550 ± 70	NA	NA	NA
Promedio Alto	248 ± 126	262 ± 105	563 ± 177	243 ± 20	NA	514 ± 121
ALTO	242 ± 72	450	500 ± 100	140 ± 14	NA	500 ± 115

Tabla 7. Características de Ultrafiltración según PEP.

En la tabla 8 se muestran las características bioquímicas en la población general según el PEP, pudiendo determinarse que el promedio de urea en pacientes con fenotipo Bajo es de 200 mg/dl, Creatinina de 12 mg/dl, Potasio 3.8 mg/dl, fosforo 5.3 mg/dl. Entre los mas representativos según los fenotipos. No se encontro diferencias de medias estadísticamente significativas entre la comparacion entre subgrupos. ($p \leq 0.05$)

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS SEGÚN PEP EN GENERAL

VARIABLES X ± DS	BAJO n= 1 ± DS	PROMEDIO BAJO n= 2 ± DS	PROMEDIO ALTO n= 22 ± DS	ALTO n= 5 ± DS	<i>p</i>
Urea (mg/dl)	200 ± 0	85 ± 57	164 ± 65	195 ± 113	0.35
Creatinina (mg/dl)	12.0 ± 0	11.7 ± 3.3	12.3 ± 5.8	14.9 ± 4.4	0.80
Albumina (g/dl)	2.8 ± 0	2.8 ± 0.6	3.1 ± 0.5	3.3 ± 0.2	0.55
Potasio (mmol/L)	3.8 ± 0	4.2 ± 1.1	4.8 ± 0.7	5 ± 1.3	0.44
Fósforo (mg/dl)	5.3 ± 0	6.6 ± 2.8	5.6 ± 1.8	5.5 ± 0.9	0.87
Hemoglobina (g/dL)	12.1 ± 0	10.8 ± 2.5	11.3 ± 2.1	9.4 ± 1.6	0.30
HbA1C	6.2 ± 0	7.1 ± 1.0	6.7 ± 0.7	6.2 ± 0.9	0.37

Tabla 8. Características bioquímicas en la población general según el PEP.

En la tabla 9 se muestran las características bioquímicas en población en DPCA según el PEP, se determino que los pacientes en DPCA con fenotipo ALTO contemplaban un promedio de urea de 120 mg/dl, creatinina de 12.9 mg/dl, albumina de 3.4 mg/dl, potasio 4.2 mg/dl, fosforo 5.2 mg/dl, Hemoglobina de 9,8 g/dl, Hb A1C de 5.7 como lo mas representativo, sin embargo en el analisis por subgrupos No se encontro diferencias de medias estadisticamente significativas entre la comparacion entre subgrupos. ($p \leq 0.05$)

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS SEGÚN PEP EN DPCA

VARIABLES X ± DS	BAJO n= 0 ± DS	PROMEDIO BAJO n= 2 ± DS	PROMEDIO ALTO n= 15 ± DS	ALTO n= 3 ± DS	p
Urea (mg/dl)	NA *	85 ± 57	145 ± 41	120 ± 28	0.15
Creatinina (mg/dl)	NA *	11.7 ± 3.3	11.1 ± 3.5	12.9 ± 3.0	0.70
Albumina (g/dl)	NA *	2.8 ± 0.6	3.0 ± 0.5	3.4 ± 0.2	0.32
Potasio (mmol/L)	NA *	4.2 ± 1.1	4.7 ± 0.6	4.2 ± 0.3	0.25
Fósforo (mg/dl)	NA *	6.6 ± 2.8	4.9 ± 1.1	5.2 ± 1.2	0.24
Hemoglobina (g/dL)	NA *	10.8 ± 2.5	12.1 ± 1.9	9.8 ± 1.3	0.14
HbA1C	NA *	7.1 ± 1	6.8 ± 0.8	5.7 ± 0.8	0.13

Tabla 9. Características bioquímicas en población en DPCA según el PEP.

En la tabla 10 se muestran las características bioquímicas en población en DPI según el PEP, se determinó que los pacientes en DPI con fenotipo ALTO contemplaban un promedio de urea de 309 mg/dl, creatinina de 18 mg/dl, albumina de 3.2 mg/dl, potasio 6.2 mg/dl, fósforo 6 mg/dl, Hemoglobina de 8.7 g/dl, Hb A1C de 6.8 como lo más representativo, sin embargo en el análisis por subgrupos no se encontró diferencias de medias estadísticamente significativas entre la comparación entre subgrupos. ($p \leq 0.05$)

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS SEGÚN PEP EN DPI

VARIABLES X ± DS	BAJO n= 1 ± DS	PROMEDIO BAJO n= 0 ± DS	PROMEDIO ALTO n= 7 ± DS	ALTO n= 2 ± DS	<i>p</i>
Urea (mg/dl)	200 ± 0	NA *	206 ± 88	309 ± 83	0.37
Creatinina (mg/dl)	12.0 ± 0	NA *	14.9 ± 8.8	18.0 ± 5.4	0.83
Albumina (g/dl)	2.8 ± 0	NA *	3.2 ± 0.6	3.2 ± 0.1	0.80
Potasio (mmol/L)	3.8 ± 0	NA *	4.8 ± 0.8	6.2 ± 1.1	0.10
Fósforo (mg/dl)	5.3 ± 0	NA *	7.0 ± 2.2	6.0 ± 0.1	0.66
Hemoglobina (g/dL)	12.1 ± 0	NA *	9.4 ± 1.1	8.7 ± 2.3	0.18
HbA1C	6.2 ± 0	NA *	6.6 ± 0.4	6.8 ± 0.6	0.56

Tabla 10. Características bioquímicas en población en DPI según PEP.

En la tabla 11 se muestran las características generales de los vectores de bioimpedancia eléctrica en la población en general, se puede determinar que el promedio de ángulo de fase para población en DPCA es de 3.3, en comparación con los de DPI de 3.1. a su vez la resistencia y reactancia fueron calculadas teniendo como promedio general de la población de 529 y 30.5 respectivamente. No se encontró diferencias de medias estadísticamente significativas entre la comparación entre subgrupos. ($p \leq 0.05$)

VARIABLES X ± DS	TOTAL n = 30	DPI n = 10	DPCA n = 20	p
R (Ω)	529 ± 105	487.2 ± 100.5	549.9 ± 103.4	0.12
Xc (Ω)	30.5 ± 10.6	26.4 ± 7.52	32.6 ± 11.4	0.13
ÁNGULO DE FASE (°)	3.25 ± 0.7	3.1 ± 0.62	3.3 ± 0.74	0.4

Tabla 11. Vectores de Bioimpedancia electrica.

En la figura 9 se puede observar las características de los Vectores de bioimpedancia en pacientes en DP: Hombres vs Mujeres, pudiendo verse que la mayoría de la población femenina se encuentra en estado de sobrehidratación y sarcopenia, a su vez en la población masculina, la mayoría se encuentra en estado de sobrecarga hidrica y sarcopenia.

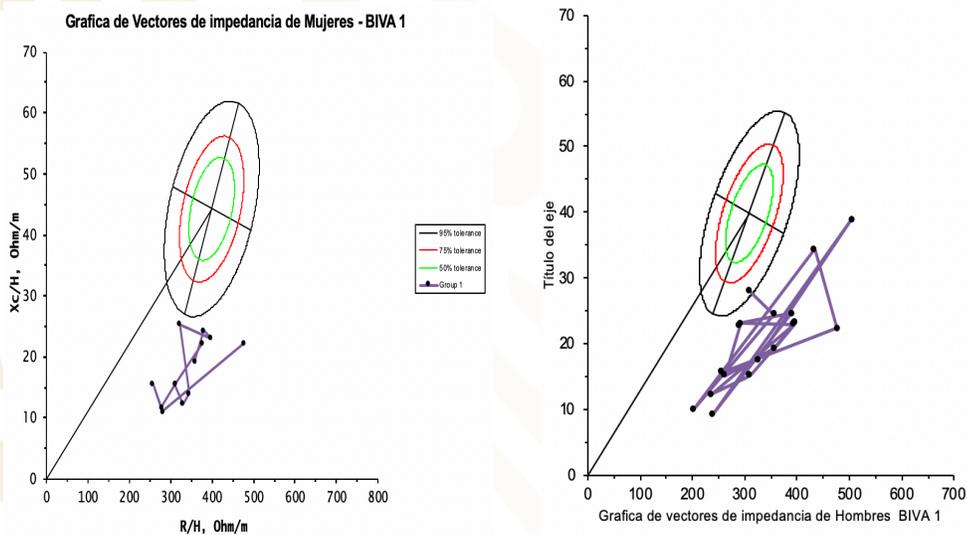


Figura 9. Vecrores de bioimpedancia en pacientes en DP: Hombres vs Mujeres

En la figura 10 se puede observar las características de los Vectores de bioimpedancia en pacientes en DP: DPCA vs DPI, pudiendo verse que la mayoría de la población DPCA se encuentra en estado de sobrehidratación y sarcopenia, a su vez en la población DPI, la mayoría se encuentra en estado de sobrecarga hidrica y sarcopenia.

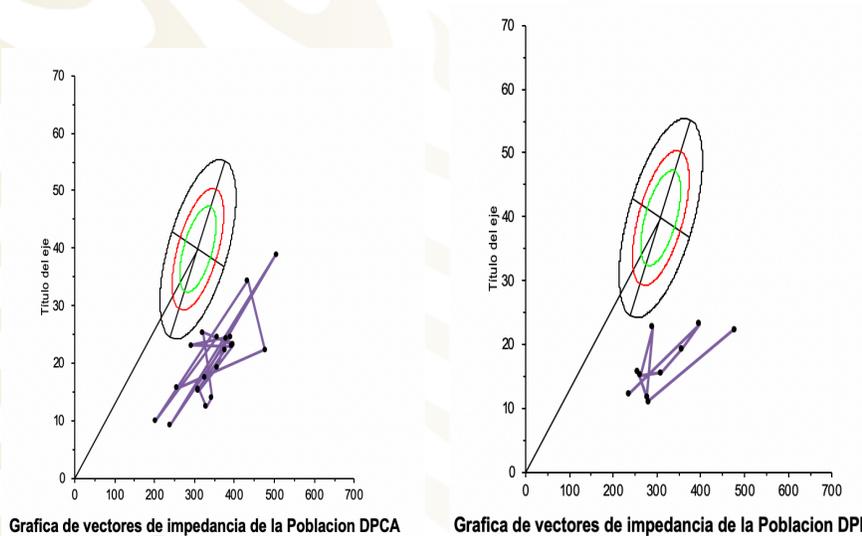


Figura 10. Vectores de bioimpedancia en pacientes en DP: DPCA vs DPI

En la Tabla 12 se describen las características de Hidratación y Nutrición en la población general en DP. Se determinó que gran porcentaje de la población se encuentra en estado de sarcopenia (80%) y en estado de sobrecarga hidrica (76.7%). Realizando comparación de promedios entre los grupos de DPI y DPCA se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0.05$)

VARIABLES X (%)	TOTAL n = 30 (%)	DPI n = 10 (%)	DPCA n = 20 (%)	p
Sobrecarga Hídrica	23 (76.7)	10 (100)	13 (65)	0.005
Obeso	4 (13.3)	4 (40)	0	NA
Delgado	2 (6.7)	0	2 (10)	NA
Sarcopénico	24 (80)	6 (60)	18 (90)	0.05

Tabla 12. Características de Hidratación y Nutrición en la población general en DP.

En la figura 9 se puede observar las características del estado de hidratación y estado nutricional según la edad de los pacientes de la población general y por grupos de DPI y DPCA. Se puede determinar que existe mayor población en estado de sobrehidratación en población de DPI a medida que avanza la edad. También se puede observar mayor sarcopenia a medida que avanza la edad en ambos grupos tanto DPI como DPCA.

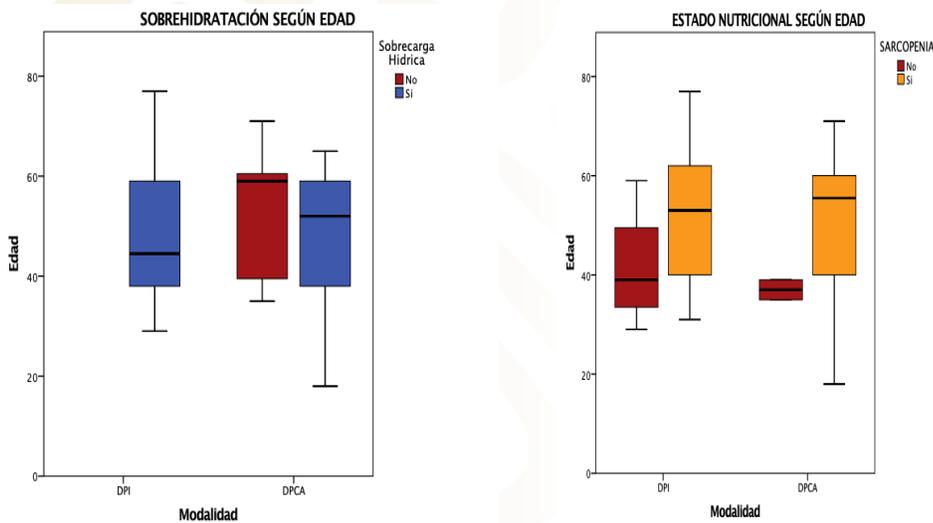


Figura 11. Hidratación y estado nutricional según la edad.

En la figura 12 se puede observar las características del estado nutricional según el tiempo en DP. Se determino los que tenían mas tiempo en DP (DPI o DPCA) tenían sarcopenia.

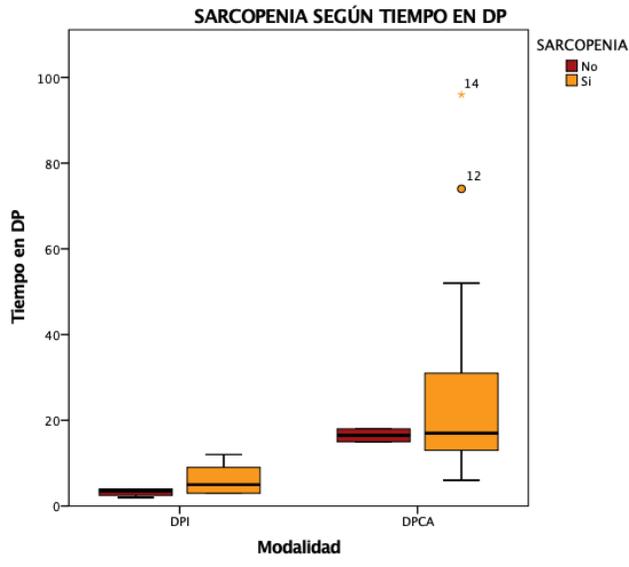


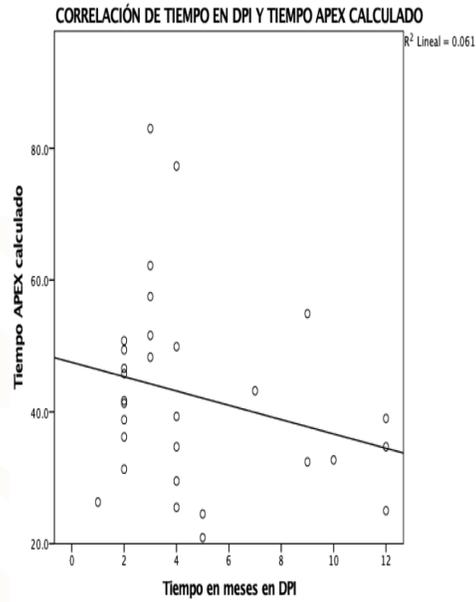
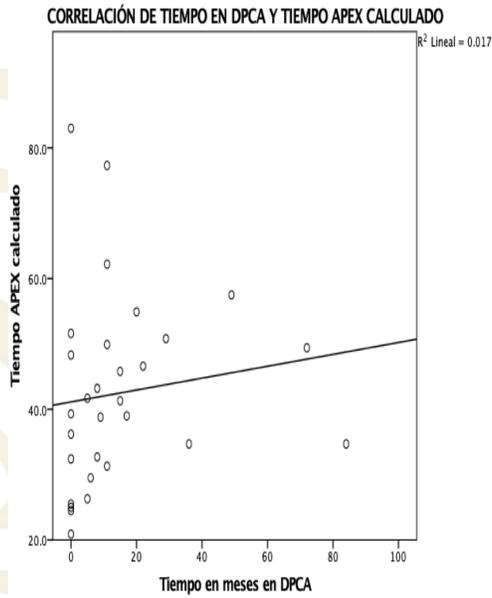
Figura 12. Estado nutricional según el tiempo en DP.

En la tabla 13 se describen las características de la correlación de UF con PIP, APEX, Dif. Na, D/P y D/Do. Pudiendo determinarse que no existe correlacion entre las distintas varibales. No se encontro diferencias estadisticamente significativas. ($p \leq 0.05$)

CORRELACIÓN	UF con Bolsa 1.5%		UF con Bolsa 2.5%		UF con Bolsa 4.25%	
	Correlación de Pearson	<i>p</i>	Correlación de Pearson	<i>p</i>	Correlación de Pearson	<i>p</i>
APEX	0.27	0.15	- 0.55	0.19	- 0.10	0.57
PIP supino	0.14	0.46	0.57	0.17	0.19	0.30
PIP sentado	- 0.019	0.92	0.06	0.89	0.20	0.27
PIP vertical	- 0.098	0.60	0.34	0.45	0.28	0.12
PIP Prono	0.14	0.45	0.68	0.09	0.13	0.46
Dif Na 30 min	- 0.28	0.12	0.43	0.33	- 0.12	0.52
Dif Na 60 min	- 0.29	0.11	0.09	0.83	- 0.06	0.73
Dif Na 90 min	- 0.32	0.07	0.20	0.65	- 0.06	0.73
Dif Na 120 min	- 0.26	0.16	0.23	0.61	- 0.07	0.67
D/P4 creatinina	- 0.12	0.51	0.66	0.10	- 0.01	0.95
D/Do 4 Glucosa	0.14	0.44	- 0.32	0.47	0.11	0.55

Tabla 13. Correlación de UF, PIP, APEX, Dif. Na, D/P, D/Do.

En la figura 13 se describe las características de la correlación entre tiempo APEX y el tiempo en DP, se determina que no existe correlación entre ambas variables, tampoco significancia estadística. ($p \leq 0.05$)



CORRELACIÓN	Correlación de Pearson	p
APEX	0.12	0.49

CORRELACIÓN	Correlación de Pearson	p
APEX	-0.24	0.18

Figura 13. Correlación tiempo APEX y tiempo en DP.

16. DISCUSIÓN

Existen muchos factores como la edad, el sexo, el tamaño corporal, el tono de los músculos abdominales y el volumen de dializado infundido que determinen la PIP en los pacientes en DP (18). En nuestro estudio tuvimos un promedio de edad para la población general de 48 años (± 15 años) lo cual no concuerda con la cohorte estudiada por el Grupo de Estudio Colaborativo de Nefrología de México, de quienes el promedio de edad fue de 61.1 años (± 15 años) (18), por otro lado en nuestro estudio predominó el sexo masculino (53%) al igual que en la cohorte mencionada donde el sexo masculino predominó con un 68 %, como lo más representativo en el análisis.

Por otro lado, entre las comorbilidades más representativas en nuestro estudio tuvimos que el 83% de nuestra población presentaba Hipertensión Arterial Sistémica y un 73% Diabetes Mellitus tipo 2, lo cual no concuerda con los reportes emitidos por la cohorte de Fernández-Reyes (27) quienes tuvieron pacientes con Hipertensión Arterial sistémica de 73% y Diabetes Mellitus tipo 2 de 15%.

En cuanto al tiempo de permanencia en diálisis peritoneal en nuestro estudio determinamos un promedio de 19 meses (± 21 meses) lo cual concuerda con los datos presentados por Fernández-Reyes quienes reportaron una media de 15 (± 22 meses). La uremia residual presentada en nuestra cohorte en promedio fue de 534 (± 447) lo cual no concuerda con el reporte de Castellano et al (10) cuya población tenía una media de 1265 (± 998) conservando más los volúmenes urinarios en comparación con nuestra población.

En relación al estado de hidratación se pudo determinar que el 76.7% de nuestra población se encontraba en estados de sobrehidratación, así como el 80% en estado de sarcopenia. Los cuales no concuerdan con los reportes de Da Costa et al. (28) quienes reportaban una población con el 67.2% en estado de sobrecarga hídrica. Sin embargo cabe mencionar que para nuestro estudio usamos vectores de bioimpedancia eléctrica acordados para población mexicana, en contraste con la fracción de transporte libre de agua y la pérdida de proteínas peritoneales. No reportaron estado de nutrición en esta cohorte de pacientes. Realizamos una comparación entre los grupos de DPI y DPCA de nuestra población en los cuales pudimos evidenciar que en ambas modalidades los pacientes presentaban tendencia a la sobrecarga hídrica (100% de los pacientes en DPI y 65% de los pacientes en DPCA) y al estado de sarcopenia (60% para los pacientes en DPI y 90 % para los pacientes en DPCA). Encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de estos grupos. La medición de Presión Intraperitoneal en nuestra población tuvo una media en posición supina de 13.8 (± 2.9) lo cual no concuerda con los reportes descritos por Castellanos et al. (10) quienes reportaron en su cohorte una presión intraperitoneal promedio de 18(± 4.4) para su población adulta.

En cuanto al tiempo APEX calculado en nuestra población, se reporto una media de 42 (\pm 15) minutos lo cual concuerda con algunos reportes, encontrado similitudes y diferencias con distintas cohortes evaluadas por varios autores. Como en el estudio publicado por Fischbach et. al (26), y por Mohammed et al (29) ambos en población pediátrica en las cuales su promedio de tiempo APEX calculado fue de 42 (\pm 15) minutos y 46 (\pm 5) minutos respectivamente. En cambio, en la cohorte publicada por Durand et al (30) se reporto un tiempo APEX calculado en promedio de 66 min (rango 42 -108) minutos para población adulta, lo cual no concuerda con nuestra población.

Realizando una comparacion con el estudio de Durant et al (30) se puede verificar que no existio correlacion en el calculo de variables de presion intraperitoneal (13 cmH₂O para nuestra cohorte vs 14.5 cmH₂O para la cohorte de durant), niveles de Ultrafiltración (535 ml vs 785 ml respectivamente) así como con el tiempo APEX (42 minutos vs 66 minutos respectivamente). Sin embargo, resaltamos la similitud en el reporte de cribado de sodio (DifNa 120 min: 7.5% para nuestra cohorte y Dif Na 120 min: 9.4% para la cohorte de Durant et al) lo cual refleja la estabilidad del transoporte de agua libre.

En cuanto a las correlaciones establecidas con las variables VIP, PIP, tiempo APEX y UF en nuestra población, podemos verificar que no se cuenta con correlaciones y tampoco significancia estadística entre VIP – PIP ($r^2 = 0.03$; $p = 0.57$), PIP – UF ($r^2 = 0.03$; $p = 0.30$) y tampoco entre PIP – APEX ($r^2 = 0.004$; $p = 0.57$). Por otro lado, estos datos no concuerdan con los reportes emitidos por Durant et. al. (30) quienes si cuentan con correlaciones estadísticamente significativas para variables similares como son VIP – PIP ($r^2 = 0.27$; $p = 0.0114$), PIP y UF ($r^2 = 0.49$; $p = 0.0002$), así como entre PIP = UF + APEX ($r^2 = 0.56$; $p = 0.0001$).

Por lo mencionado, debemos tener en cuenta que existen distintas variables que influyen en la ultrafiltración como son la fuerza osmótica, la cual pudo ser controlada a través de la prueba de ultrafiltración con solución dializante al 4.25% en nuestra población. La UF también se ve influenciada por la PIP, la cual fue medida en distintas posiciones, verificando en rango dentro de límites de seguridad en posición supina (< 18 cmH₂O), por otro lado, la UF también se ve influenciada por la Presión Hidrostática capilar (la cual esta modulada por estados de Hipertensión arterial sistémica, estados de sobrehidratación) y presión oncótica capilar (modulada por estados de hipoalbuminemia, sarcopenia, desnutrición, desgaste proteico energético). Debemos mencionar que la viabilidad de la Acuaporinas tipo 1 influyen en una ultrafiltración adecuada, constatamos que en nuestra población el DifNa era mayor a 5% lo cual reflejaba una estabilidad en el transporte de agua libre. Por otro lado, tanto el gradiente de solutos (evaluado a través de D/P4 creatinina y D/Do de glucosa en nuestro estudio, con valores de D/P4 creatinina según nuestra población) así como la reabsorción linfática (la cual es lineal y no fue evaluada) son variables no controladas que influyen en la ultrafiltración

17. CONCLUSIONES

- Primer estudio en México que evalúa la utilidad del tiempo APEX y PIP en pacientes Adultos en DPCA y DPI.
- La Presión Intraperitoneal no influye en los niveles de Ultrafiltración
- En nuestro estudio demostramos que el tiempo APEX, un índice del tiempo de permanencia de ultrafiltración óptimo, No se correlacionó con los volúmenes de UF.
- La adecuación de la Diálisis peritoneal no sólo se debe basar en pruebas funcionales.
 - Debe ser Personalizada y basarse en conjunto con parametros clínicos, bioquímicos, nutricionales.
- Aun faltan estudios complementarios. Por lo que proponemos traducir los principios fisiológicos en un tratamiento de DP modificado mediante el concepto de “DP adaptada” a través de:
 - Aplicación de recambios con periodos de tiempo cortos y volúmenes pequeños para favorecer la UF (según tiempo APEX calculado)
 - Seguidos de periodos de reposo largos y volúmenes de llenado grandes para favorecer la depuración de solutos (según PIP y tiempo APEX)

18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Vivekanand Jha, Chronic kidney disease: global dimensión and perspectives, Lancet 2013; 382:260-72
2. Andrew S., Chronic kidney disease, Lancet 2012;379:165-80.
3. Antonio Méndez-Durán, J.Francisco Méndez-Bueno, Teresa Tapia-Yáñez, Angélica Muñoz Montes, Leticia Aguilar-Sánchez. Epidemiology of chronic kidney failure in México. Dialysis and Transplant. Elsevier 2010. Vol. 31. Núm. 1. 7-11.
4. Márquez-Peláez S, Caro-Martínez A, Adam-Blanco D, Olry-de-Labry-Lima A, Navarro-Caballero J, García-Mochón L, Espin-Balbino J. Eficiencia de la diálisis peritoneal frente a hemodiálisis para el tratamiento de la insuficiencia renal. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. 2013.
5. Antonios H. Tzamaloukas, Dominic SC Raj, Aideloje Onime, Karen S. Servilla, Dorothy J. VanderJagt, Glen H. Murata. The Prescription of Peritoneal Dialysis. Seminars in Dialysis. Wiley. 2008. 250-257
6. Pérez Díaz V, Sanz Ballesteros S, Hernández García E, Descalzo Casado E, Herguedas Callejo I, Ferrer Perales C. Intraperitoneal pressure in peritoneal dialysis. Nefrología. 2017;37(6):579-586
7. Schmitt C, Zaloszcyc A, Schaefer B, Fischbach M. Peritoneal dialysis tailored to pediatric needs. Int J Nephrol. 2011;2011:940---7.
8. M. Fischbach, J. Terzic, V. Laugel, B. Escande, C. Dangelser y A. Helmstetter, "Medición de la presión hidrostática intraperitoneal: una herramienta útil para la mejora de la prescripción de dosis de diálisis", Pediatric Nephrology , vol. 18, no. 10, págs. 976–980, 2003.
9. M. Fischbach, B. Issad, V. Dubois y R. Taamma, "La influencia de variar el tiempo de permanencia y el volumen de llenado en la efectividad de la diálisis peritoneal automatizada: un ensayo controlado aleatorio", Peritoneal Dialysis International.
10. Castellanos LB, Clemente EP, Cabañas CB, et al. Clinical Relevance of Intraperitoneal Pressure in Peritoneal Dialysis Patients. Perit Dial Int. 2017;37(5):562-567

11. Outerelo MC, Gouveia R, Teixeira e Costa F, Ramos A. Intraperitoneal pressure has a prognostic impact on peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2014 Sep-Oct;34(6):652-4.
12. Durand PY, Chanliau J, Gambéroni J, Hestin D, Kessler M. Measurement of hydrostatic intraperitoneal pressure: a necessary routine test in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 1996; 16(Suppl 1):84–7
13. Durand PY, Chanliau J, Gambéroni J, Hestin D, Kessler M. APD: clinical measurement of the maximal acceptable intraperitoneal volume. *Adv Perit Dial* 1994; 10:63–7.
14. Durand PY, Chanliau J, Gambéroni J, Hestin D, Kessler M. Routine measurement of hydrostatic intraperitoneal pressure. *Adv Perit Dial* 1992; 8:108–12
15. Aranda RA, Romão JE Jr., Kakehashi E, Domingos W, Sabbaga E, Marcondes M, et al. Intraperitoneal pressure and hernias in children on peritoneal dialysis. *Pediatr Nephrol* 2000; 14:22–4.
16. Harris KP, Keogh AM, Alderson L, Peritoneal dialysis fill volume: can the patient tell the difference? *Perit Dial Int* 2001; 21(Suppl 3):S144–7.
17. Scanziani R, Dozio B, Baragetti I, Maroni S. Intraperitoneal hydrostatic pressure and flow characteristics of peritoneal catheters in automated peritoneal dialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18:2391–8.
18. Ventura MJ, Amato D, Correa-Rotter R, Paniagua R. Relationship between fill volume, intraperitoneal pressure, body size and subjective discomfort perception in CAPD patients. *Perit Dial Int* 2000; 20:188–93.
19. Twardowski ZJ, Khanna R, Nolph KD, Scalamogna A, Metzler MH, Scheineider TW, et al. Intraabdominal pressures during natural activities in patients treated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nephron* 1986; 44:129–35
20. Twardowski ZJ, Prowant BF, Nolph KD, Martinez AJ, Lampton LM. High volume, low frequency continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int* 1983; 23:64–70.
21. Imholz AL, Koomen GC, Voorn WJ, Strujik DJ, Arisz L, Krediet RT. Day to day variability of fluid and solute transport in upright and recumbent positions during CAPD. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13:146–53.

22. Fischbach M, Terzic J, Menouer S, Bergere V, Ferjani L, Haraldsson B. Impact of fill volume change of peritoneal dialysis tolerance and effectiveness in children. *Adv Perit Dial* 2000; 16:321–3
23. Gotloib L, Garmizo L, Varak I, Mines M. Reduction of vital capacity due to increased intraabdominal pressure during peritoneal dialysis. *Perit Dial Bull* 1981; 1:63–4.
24. Verger C, Larpent L, Veniez G, Corvaisier B. [Monitoring of the peritoneal permeability in peritoneal dialysis]. *Rev Prat.* 1991;41(12):1086-90
25. Fischbach M, Desprez P, Terzic J, Lahlou A, Mengus L, Geisert J. Use of intraperitoneal pressure, ultrafiltration and purification dwell times for individual peritoneal dialysis prescription in children. *Clin Nephrol.* 1996;46(1):14-6
26. Fischbach M, Lahlou A, Eyer D, Desprez P, Geisert J. Determinación del tiempo de ultrafiltración individual (APEX) y el tiempo de purificación de fosfato mediante prueba de equilibrio peritoneal: aplicación a la prescripción de la modalidad de diálisis peritoneal individual en niños. *Perit Dial Int* . 1996
27. M.J. Fernández-Reyes¹, M.A. Bajo Rubio. Las cinéticas con glucosa hipertónica permiten identificar mejor el fallo de ultrafiltración. ¿Qué aporta el cribado de sodio?. *Nefrología* 2010;30(2):208-13
28. Da Costa B. Del Peso G. Relationship between Bioimpedance-determined Body Composition and Peritoneal Transport in Peritoneal Dialysis. *nt J Artif Órganos.* 2017 29 de mayo; 40 (5): 212-218.
29. Azar M, Yeo WS, Omair A, Alfakeeh K (2017) Value of accelerated peritoneal examination time in pediatric nocturnal intermittent peritoneal dialysis. *Vascul Dis Ther* 2: DOI: 10.15761/VDT.1000123
30. P Y Durand, J Chanliou, Intraperitoneal pressure, peritoneal permeability and volume of ultrafiltration in CAPD. *Adv Perit Dial.* 1992;8:22-5.
31. CALCULADORA APEX ONLINE:
<https://www.rdplf.org/calculateurs/pages/foldapex/APEX.html>



19. ANEXOS.

19.1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PACIENTES EN DPCA/DPI

FOLIO: _____

1. DATOS PERSONALES.

Ficha de Identificación:

Nombre: _____

Edad: _____ . Genero: _____ . Escolaridad: _____

ECU: _____ . Fecha de Nacimiento: _____

2. VARIABLES.

TIEMPO EN DIÁLISIS PERITONEAL

	- 3 meses	-2 meses	-1 mes	Actual	+ 1 mes
DATOS ANTROPOMETRICOS PACIENTES DPCA					
Peso.					
Estatura.					
Índice de masa corporal,					
Superficie de Area Corporal					
Perímetro abdominal					
SIGNOS VITALES PACIENTES DPCA					
Tensión arterial.					
PAM					
Frecuencia cardiaca					
Frecuencia respiratoria					
Saturacion de Oxigeno					
PARAMETROS BIOQUIMICOS PACIENTES DPCA					
Glucemia en sangre					
Urea sérica					
Creatinina sérica.					
Albumina serica					
Sodio serico					
Potasio serico					
Cloro serico					
Fosforo serico					
Magnesio serico					
Calcio serico					





Hemoglobina					
Hematocrito					
Plaquetas					
Leucositos					
Hemoglobina glucosilada (HbA1C).					
Tasa de filtrado glomerular determinada por CKD-EPI.					
Ultrafiltracion Semanal Por bolsa	- 1.5%				
	-2.5%				
	-4.25%				
Numero de bolsas usadas según concentracion	- 1.5%				
	-2.5%				
	-4.25%				
Ultrafiltracion promedio día					
Ultrafiltracion semanal promedio					
Volumen de LDP					
Transporte según PEP					

	- 3 Sesion	-2 sesion	-1 sesion	Actual	+1 sesion
DATOS ANTROPOMETRICOS PACIENTES DPI					
Peso.					
Estatura.					
Índice de masa corporal,					
Superficie de Area Corporal					
Perímetro abdominal					
SIGNOS VITALES PACIENTES DPI					
Tensión arterial.					
PAM					
Frecuencia cardiaca					
Frecuencia respiratoria					
Saturacion de Oxigeno					
PARAMETROS BIOQUIMICOS PACIENTES DPI					
Glucemia en sangre					





Urea sérica					
Creatinina sérica.					
Albumina serica					
Sodio serico					
Potasio serico					
Cloro serico					
Fosforo serico					
Magnesio serico					
Calcio serico					
Hemoglobina					
Hematocrito					
Plaquetas					
Leucositos					
Hemoglobina glucosilada (HbA1C).					
Tasa de filtrado glomerular determinada por CKD-EPI.					
Ultrafiltracion promedio por recambio	1.5%				
	2.5%				
	4.25%				
Ultrafiltracion TOTAL					
Numero de recambios por sesion					

ESTUDIOS DE GABINETE PACIENTES DPCA / DPI

RX. ABDOMEN	
Posicion adecuada del cateter Tenckhoff	
Tipo de cateter Tenckhoff	
RX. TORAX	
Complicaciones en Rx. Torax.	

PRUEBAS PACIENTES DPCA

	INICIO DE TERAPIA	FINAL DE TERAPIA
Volumen de LDP		
PIP en posicion supina		
PIP en posicion sentado		
PIP en posicion vertical		
Ultrafiltracion		





PRUEBAS PACIENTES DPI		
	INICIO DE TERAPIA	FINAL DE TERAPIA
Volumen de LDP		
PIP en posición supina		
PIP en posición sentado		
PIP en posición vertical		
Ultrafiltración		

DATOS PACIENTES DPCA - DPI	
Otras complicaciones en DPCA	
Prescripción DPI	
Prescripción DPCA	
TIEMPO EN Tiempo en DPCA	
Otras complicaciones DPI	
TIEMPO EN Tiempo en DPI	

PRUEBAS FUNCIONALES: PRUEBA DE EQUILIBRIO PERITONEAL (PEP) EN PACIENTES DPCA - DPI			
	0 horas	2 horas	4 horas
Urea en Líquido de Diálisis Peritoneal			
Creatinina en Líquido de Diálisis Peritoneal			
Glucosa en Líquido de Diálisis Peritoneal			
Urea sérica			
Creatinina sérica			
Glucosa sérica			
D/P Creatinina			
D/Do Glucosa			
Transporte según PEP			
Tipo de UF según PEP			

PRUEBAS FUNCIONALES: APEX EN PACIENTES DPCA - DPI				
	30 minutos	60 minutos	90 minutos	120 minutos
Urea en LDP				
Sodio en LDP				
Glucosa en LDP				
Urea sérica				
Ultrafiltración				
TIEMPO APEX				

PRUEBAS FUNCIONALES: PRUEBA DE ULTRAFILTRACIÓN (Solución de Líquido de Diálisis peritoneal al 4.25%)	
	4 horas
Ultrafiltración	





BIOIMPEDANCIA ELECTRICA		
		Inicio de terapia
Indice de Masa Cropsoral	PESO	
	TALLA	
	IMC	
Masa libre de grasa / Grasa corporal	Grasa corporal	
	Masa Libre de Grasa	
Masa esquelética Muscular	Cuerpo completo	
	Brazo izquierdo	
	Brazo derecho	
	Torso	
	Pierna izquierda	
	Pierna derecha	
Energia	Gasto energético en reposo	
	Nivel de actividad física	
	Gasto total de energía	
Tabla de composición corporal	Índice de masa grasa (FMI)	
	Índice de masa sin grasa (FFMI)	
Fluidos	Agua Corporal Total (TBW)	
	Agua Extracelular (ECW)	
	ECW/TBW	
BIVA	Resistencia	
	Reactancia	
Tejido adiposo visceral y circunferencia de la cintura	Tejido Adiposo Visceral	
	Circunferencia de la cintura	
Angulo de fase	Angulo de fase	
	Percentil	

