



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E
INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA INTERNA**

**CORRELACIÓN ENTRE DATOS CLÍNICOS DE SOBRECARGA HÍDRICA,
LOS NIVELES DE CA-125 Y EL ÍNDICE DE COLAPSABILIDAD DE LA
VENA CAVA INFERIOR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN DIÁLISIS PERITONEAL EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DR. BELISARIO DOMÍNGUEZ.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CLÍNICA

PRESENTADO POR

ANGEL JUNIOR CONTRERAS REYNA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTOR DE TESIS

PEDRO GUDIÑO BRAVO

CD. MX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD
CON RIESGO MÍNIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO**

Instructivo:
Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo de cada apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

. Ficha de identificación

Título del proyecto de investigación
Correlación entre datos clínicos de sobrecarga hídrica, los niveles de ca-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal en el hospital de especialidades Dr. Belisario Domínguez.

INVESTIGADORES PARTICIPANTES	INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD	FIRMA
Nombre del investigador principal (médico residente) Dr. Angel Junior Contreras Reyna	Hospital de Especialidades "Dr. Belisario Domínguez"/Medicina Interna	
Nombre del investigador asociado, en caso de existir Dr. Pedro Gudiño Bravo	Hospital de Especialidades "Dr. Belisario Domínguez"/Nefrología y Medicina Interna	
Nombre del profesor titular de la Especialidad Dra. Gabriela Olguin Contreras	Hospital de Especialidades "Dr. Belisario Domínguez"/Medicina Interna	

Domicilio y teléfono del investigador principal
Carretera San Isidro # 164, Colonia Santa Lucía, Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02760. Teléfono 921 118 22 83

Correo electrónico del investigador principal
contrerasangel475@gmail.com

Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio
Servicio de Medicina Interna del Hospital de Especialidades "Dr. Belisario Domínguez"

I. Servicio dónde se realizará el estudio

<input checked="" type="checkbox"/>	Medicina	<input type="checkbox"/>	Odontología	<input type="checkbox"/>	Nutrición	<input type="checkbox"/>	Administración
<input type="checkbox"/>	Enfermería	<input type="checkbox"/>	Psicología	<input type="checkbox"/>	Trabajo Social	<input type="checkbox"/>	Otra(especifique)

II. Área de especialidad donde se realizará el estudio

<input type="checkbox"/>	Anestesiología	<input checked="" type="checkbox"/>	Medicina Interna	<input type="checkbox"/>	Medicina de Urgencias	<input type="checkbox"/>	Dermatopatología
<input type="checkbox"/>	Cirugía General	<input type="checkbox"/>	Medicina Familiar	<input type="checkbox"/>	Cirugía Pediátrica	<input type="checkbox"/>	Medicina Crítica
<input type="checkbox"/>	Ginecología y Obstetricia	<input type="checkbox"/>	Ortopedia	<input type="checkbox"/>	Cirugía Plástica y Reconstructiva	<input type="checkbox"/>	Medicina Legal
<input type="checkbox"/>	Pediatría	<input type="checkbox"/>	Dermatología	<input type="checkbox"/>	Otra(especifique)	<input type="checkbox"/>	

V. Periodo de estudio	0			1			0			4			20			23			AL	0			1			1			0			20			23		
	Día			Mes			Año			Día			Mes			Año				Día			Mes			Año											

Datos de validación	Nombre	Firma
Cefe de Enseñanza e Investigación	Dra. María del Rosario Arrazola Flores	
Director de la Unidad Operativa	Dr. Juan Carlos de la Cerda Ángeles	
Director de Tesis	Dr. Pedro Gudiño Bravo	

ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

probación y registro	Fecha de recepción						Fecha de aprobación					
	2	8	0	4	2	3	1	9	0	5	2	3
	Día		Mes		Año		Día		Mes		Año	

Presentes en sesión de trabajo, los miembros del **Comité de Ética en Investigación** perteneciente al Hospital de Especialidades de la Secretaría de Salud de la CDMX, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.

Nombre del presidente	Firma
M.C. ROSARIO ARRAZOLA FLORES	

Comité de Ética en Investigación del Hospital

dictamen	Aprobado	<input checked="" type="checkbox"/>
	Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar)	<input type="checkbox"/>
	No aprobado	<input type="checkbox"/>

Fecha de registro	1			9			0			5			2			3			Código de registro	5			1			0			1			0			1			8			2			3		
Día			Mes			Año			Unidad			Clave			Número			Año																												



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E
INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA INTERNA**

**CORRELACIÓN ENTRE DATOS CLÍNICOS DE SOBRECARGA HÍDRICA,
LOS NIVELES DE CA-125 Y EL ÍNDICE DE COLAPSABILIDAD DE LA
VENA CAVA INFERIOR EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN DIÁLISIS PERITONEAL EN EL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DR. BELISARIO DOMÍNGUEZ.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CLÍNICA

PRESENTADO POR

ANGEL JUNIOR CONTRERAS REYNA

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTOR DE TESIS

PEDRO GUDIÑO BRAVO



**Correlación entre datos clínicos de sobrecarga hídrica, los niveles de ca-125
y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en pacientes con
enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal en el Hospital de
Especialidades Dr. Belisario Domínguez.**

Autor: Angel Junior Contreras Reyna

Vo. Bo.

Dra. Gabriela Olguin Contreras

Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Interna.

Vo. Bo.

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación. Secretaría de
Salud de la Ciudad de México.





GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Dr. Pedro Gudiño Bravo

Director de Tesis

Hospital de Especialidades Dr. Belisario Domínguez. Secretaría de Salud de la Ciudad de México.



AGRADECIMIENTOS.

A mis padres: Angel Contreras Cevallos y Maria del Carmen Reyna Jiménez que me dieron la vida, me dieron educación, me dieron valores y me dieron lo más importante para un ser humano: Amor. Porque sin ustedes absolutamente nada hubiera sido posible. Los amo con todo mi corazón.

A mi hermana: Chantal Guadalupe Contreras Reyna que fue un pilar importante y apoyo incondicional en toda mi trayectoria académica y profesional. Porque siempre estuviste en los mejores y peores momentos, porque mi vida no sería nada sin ti, porque simplemente tu haces mejor cada día de mi existencia. Te amo, Hermana, gracias por tanto.

A mis hermanos de generación: Maricela Saraí Silva García, Miguel Angel Rodríguez Márquez, Osvaldo Castellanos Maya, Lena Grissel Simental Legarda, Miguel Esaú Vázquez Rosales y Astrid Hernández Pérez por los mejores 3 años de mi residencia, si bien no pudimos estar juntos al final, su cariño y apoyo fue indispensable para lograrlo. Los amo eternamente.

A mi familia y amigos: Por su apoyo y comprensión, palabras de aliento y cariño; por tenderme una mano cuando más la necesitaba y por darme los mejores consejos durante todo éste camino. Gracias.

A mis compañeros de especialidad, maestros y colegas: Porque sus enseñanzas, ánimos y amistad me ayudaron a culminar lo que hace unos años inicié. Los llevo a todos siempre en el corazón.

Decir gracias nunca será suficiente para expresar lo que siento ahora que han pasado 4 maravillosos años, de su mano, junto a la mía. No voy a decir que “Lo logré” más bien que “Lo logramos”; porque gracias a todos ustedes nunca he olvidado quién soy y quién debo ser.



ÍNDICE.		Pág
I.	Resumen _____	8
II.	Introducción _____	9
III.	Marco teórico y antecedentes _____	9
IV.	Justificación _____	13
V.	Pregunta de investigación y planteamiento del problema _____	14
VI.	Hipótesis _____	15
VII.	Objetivos _____	15
VIII.	Material y métodos _____	16
	8.1. Tipo y diseño del estudio _____	16
	8.2. Universo del estudio _____	16
	8.3. Selección y tamaño de muestra _____	16
	8.4. Criterios de selección _____	17
	8.5. Metodología _____	18
	8.6. Variables de estudio _____	19
	8.7. Plan de análisis estadístico _____	20
IX.	Consideraciones éticas _____	21
X.	Recursos _____	23
XI.	Resultados y análisis _____	24
XII.	Conclusiones _____	36
XIII.	Discusión _____	37
XIV.	Limitaciones _____	40
XV.	Perspectivas _____	40
XVI.	Anexos _____	41
XVII.	Índice de tablas y figuras _____	46
XVIII.	Referencias bibliográficas _____	47



I. RESUMEN

Introducción: La sobrecarga de volumen es una entidad frecuente en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal la cual aumenta tanto su riesgo de deterioro de la función residual como la mortalidad. La evaluación clínica del exceso de líquidos carece de sensibilidad y especificidad para su determinación por lo que existen parámetros ultrasonográficos y séricos para su estimación objetiva.

Objetivo: Evaluar los parámetros ultrasonográficos (DVCI e ICVCI) y bioquímicos (Ca-125) así como su correlación con los datos clínicos de sobrecarga hídrica.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio clínico, transversal, aleatorizado en 93 sujetos con ERC en DP, se realizó una descripción de la población de estudio y se determinó la sobrecarga hídrica por clinimetría mediante el grado de ingurgitación yugular y edema de miembros pélvicos, mismos que se compararon mediante análisis estadístico u de Mann Whitney con variables por USG (DVCI e ICVCI) así como Ca-125. Se realizó correlación de Spearman para determinar la relación entre las variables con los datos de sobrecarga y finalmente se realizó curva de ROC para conocer sensibilidad, especificidad, área bajo la curva; considerando significativo un valor de p igual o menor a 0.05.

Resultados: Se estudiaron 93 sujetos con ERC en DPI, 58 hombres y 35 mujeres de los cuales 29 y 16 respectivamente presentaron sobrecarga hídrica, la ingurgitación yugular grado 1 y 2, y el edema grado 1 fueron los más prevalentes. Los sujetos con sobrecarga hídrica clínica cuentan con un mayor nivel sérico de Ca-125 y DVCI. El DVCI correlaciona positivamente con el grado de ingurgitación yugular y edema con una sensibilidad de 63 %, especificidad de 95 %, VPP del 93 % y VPN de 72 % para determinar sobrecarga hídrica. El ICVCI parece no tener utilidad en estos pacientes.

Conclusiones: El Diámetro de la Vena cava inferior cuenta con una sensibilidad de 63 %, especificidad de 95 %, valor predictivo positivo de 93 % y valor predictivo negativo de 72 % para determinar sobrecarga hídrica. El Ca-125 y el ICVCI parecen no ser herramientas útiles en ésta población de pacientes.



II. INTRODUCCIÓN.

La sobrecarga de volumen es una entidad frecuente en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal la cual aumenta tanto su riesgo de deterioro de la función residual como la mortalidad. La evaluación clínica del exceso de líquidos carece de sensibilidad y especificidad para su determinación por lo que existen parámetros ultrasonográficos y séricos para su estimación objetiva.

III. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.

La Enfermedad Renal Crónica.

La Enfermedad Renal Crónica es un síndrome definido por alteraciones persistentes de la arquitectura renal, la función o ambas con implicaciones en la salud del individuo los cuales causan disfunción renal, progresión a enfermedad terminal y aumento del riesgo cardiovascular. Su prevalencia va aproximadamente 13.4 % de la población a nivel mundial, de estos el 79 % en etapas tardías de la enfermedad (Estadio 3-5), sin embargo, se piensa que los estadios tempranos (1-2) tiende a tener mayor prevalencia ya que ésta es clínicamente silente; cabe mencionar que el aumento en la prevalencia de dicha enfermedad viene ligado a la inversión de la pirámide poblacional, el aumento de casos de Diabetes Tipo 2, obesidad, Hipertensión Arterial Sistémica así como enfermedades cardiovasculares. A pesar de su alta prevalencia, sólomente 6 % de la población general así como 10 % de la población de alto riesgo está consciente de su enfermedad, incluso la detección temprana en primer nivel de atención es baja entre un 6 % a 50 % lo cual impacta en el pronóstico de los pacientes; lo antes mencionado viene dado en el hecho de que la Enfermedad Renal Crónica “per se” es asintomática en estadios tempranos, sin embargo, el diagnóstico en etapas tardías resulta en menor oportunidad de prevenir desenlaces fatales con una mortalidad anual estimada por la OMS de 5-10 millones de pacientes. La Enfermedad Renal Crónica se clasifica en 5 estadios (1-5; Estadio 3 se divide en A y B) de acuerdo a la tasa de filtrado glomerular, cabe mencionar que esta clasificación cuenta con un valor pronóstico así como para normar conducta terapéutica. [1, 2]

A partir del estadio 5 es indicativo de daño renal grave por lo que gran proporción de pacientes amerita terapia de sustitución de la función renal para la cual existen 2 modalidades: Hemodiálisis y Diálisis Peritoneal. [3] La Diálisis Peritoneal consiste en la infusión de una solución hipertónica a base de glucosa hacia la cavidad abdominal mediante un catéter de plástico insertado directo en el peritoneo como membrana por su gran cantidad de vasos sanguíneos con endotelio fenestrado lo



cual le confiere la capacidad de transporte bidireccional de moléculas. La prevalencia mundial del uso de terapia sustitutiva de la función renal en su modalidad de Diálisis Peritoneal es del 9-11 %. La Diálisis Peritoneal tiene ventajas sobre la Hemodiálisis en cuanto a la facilidad de su aplicación, no necesita personal entrenado/específico, menores costos, puede ser totalmente en domicilio e incluso mayor supervivencia. [4]

Cambios en la distribución del agua corporal, sobrecarga hídrica y su impacto en la Enfermedad Renal Crónica.

El balance de líquidos ha sido históricamente ha sido visto como un punto importante históricamente ya que el exceso de fluidos de forma aguda o crónica ha sido asociado con desenlaces negativos en diferentes escenarios o padecimientos. El cuerpo humano almacena volúmenes de fluidos los cuales son representados por el agua corporal total (ACT) la cual ocupa un 60 % del peso corporal total en sujetos sanos, dicha constante puede variar de acuerdo a la edad, sexo, grasa corporal o distintas entidades clínicas. [5] El ACT a su vez se divide de forma fisiológica en sub volúmenes, los volúmenes intracelular (AIC) y extracelular (AEC) lo cual equivale a un un 60 % para el AIC y solamente un 40 % el AEC, éste último se divide en volumen intravascular (volumen plasmático; 20 %) e intersticial (80 %); a su vez el volumen intravascular puede subdividirse en arterial (30-40 %) y venoso o vasos de capacitancia (60-70 %) y el intersticial entre la matriz extracelular y los mesotelios. En estados patológicos, otros compartimentos pueden acumular líquidos de forma excesiva por ejemplo: intestino, vejiga, pulmones y tejidos blandos/parénquima. Específicamente, los enfermos renales crónicos sufren un cambio en la distribución del agua corporal total; En éstos pacientes abarca un 70 % del peso corporal con cambios a nivel del AEC (85 % a nivel intersticial y 15 % a nivel intravascular). [6]

El exceso de fluidos en la Enfermedad Renal Crónica es un fenómeno frecuente dado por la disminución del filtrado glomerular, un balance positivo del sodio corporal dado por la disminución de su eliminación y un aumento del volumen extracelular. Dentro de las manifestaciones clínicas se encuentra el descontrol hipertensivo, hipertrofia ventricular izquierda, edema pulmonar, edema periférico, entre otras las cuales traducen principalmente exceso de agua en el compartimento extracelular, sin embargo, los pacientes acumulan grandes cantidades de líquido antes de que aparezcan los datos clínicos. [7]



Medición de la Vena Cava Inferior en pacientes como marcador de sobrecarga hídrica.

La sobrecarga hídrica tiene un impacto pronóstico; mientras que la hipovolemia puede causar reducción de la perfusión tisular, la hipervolemia por su lado puede causar congestión a nivel de distintos órganos lo cual se asocia a un aumento de la morbilidad y mortalidad por lo que es necesaria una correcta evaluación de la volemia. [8] Se ha usado la determinación de la presión de la aurícula derecha así como la medición de la presión venosa central para la evaluación de la volemia en los pacientes, sin embargo, dichos parámetros requieren medidas invasivas tales como colocación de acceso venoso central lo cual implica un aumento del riesgo de infecciones y/o trombosis por lo que actualmente se considera al “Ecografía en el punto de atención” (Point-Of-Care-Ultrasonography; POCUS) como un método alternativo, no invasivo para la estimación del volumen intravascular. [9]

La evaluación de la vena cava inferior mediante ultrasonido ha sido propuesto como un método no invasivo de elección dada su analogía con la presión venosa central por su bajo costo, fácil determinación y disponibilidad; se evalúan los diámetros estáticos y dinámicos mediante las fluctuaciones que ocurren con la dinámica respiratoria. Distintos factores pueden influenciar el tamaño de la vena cava inferior independientemente del estado de volemia tales como la posición, la presión torácica (una exagerada negatividad durante la inspiración forzada puede ocasionar un colapso excesivo de la vena cava inferior y aumento del retorno venoso al atrio derecho), presión intraabdominal (Un aumento de la presión intraabdominal puede aumentar o disminuir el diámetro de la vena cava inferior el cual depende de la presión transmural en sus paredes), la función cardíaca (Aumento en la presión de las cavidades derechas o alteraciones en el volumen circulante) y de igual manera alteraciones anatómicas (Congénitas, posquirúrgicas, posttrombosis). [10]

La vena cava se mide a nivel subxifoideo ó medioaxilar hasta su localización de acuerdo a la referencia de la entrada a la aurícula derecha, aproximadamente a 3-4 centímetros de la unión entre el vaso y la aurícula derecha con un valor de corte un diámetro de +/- 2 centímetros. El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior es una relación entre el diámetro mayor y el diámetro menor de la vena cava inferior en relación con la respiración. La fórmula para su cálculo es la siguiente: $\text{Diámetro mayor} - \text{Diámetro menor} / \text{Diámetro mayor}$. Se encuentra estandarizado que un diámetro menor a 2.1 cm con una colapsabilidad mayor a 50 % se correlaciona con una presión de aurícula derecha de 0-5 mmHg y un diámetro mayor a 2.1 cm con una colapsabilidad menor a 50 % con una presión de aurícula derecha de 10-20 mmHg con una Sensibilidad de 71 % y Especificidad de 81 %. [11] Un estudio de



Ahmet Tropak et al en 2003 logró demostrar la utilidad de la determinación del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior cuenta con utilidad para la evaluación del estado del volumen intravascular de estos pacientes. [12]

CA-125 como marcador bioquímico de sobrecarga hídrica.

El Antígeno Carbohidrato 125 (CA-125) es una glicoproteína de gran peso molecular (220 kDa) la cual es sintetizada por el epitelio celómico durante el desarrollo embrionario que envuelve los ovarios así como las distintas cavidades corporales. Dentro de su utilidad se encuentra como marcador para tumoraciones malignas de ovario principalmente aunque también puede elevarse en neoplasias no ginecológicas como el cáncer de estómago, páncreas, colon y mama. Distintas situaciones benignas pueden ocasionar falsos positivos como son el embarazo, quistes ováricos, menstruación, cirrosis o acumulación de líquido en cavidades corporales. [13, 14]

En la actualidad se ha estudiado su uso en distintos escenarios clínicos, por ejemplo, su rol en los pacientes con sobrecarga hídrica. Su utilidad se ha demostrado en pacientes con insuficiencia cardíaca debido al incremento de la presión venosa, inflamación y estrés mecánico los cuales estimulan a las células mesoteliales a la síntesis del mismo. Un metaanálisis de Christien Li et al logró asociar la elevación del CA-125 con síntomas de falla cardíaca, readmisiones hospitalarias y mortalidad por todas las causas en pacientes con falla cardíaca. [15]

En pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal los niveles séricos son ajustados dada la estimulación de las células mesoteliales por el proceso dialítico hasta un punto de corte de 35 U/ml. [16]



IV. JUSTIFICACIÓN.

La sobrecarga hídrica es un fenómeno clínico presente hasta en un 72 % de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento con Diálisis Peritoneal Intermittente, sin embargo, dichos hallazgos son evidentes en menos del 40 % de los pacientes por lo que es de suma importancia la validación de marcadores los cuales ayuden a evidenciar de forma más objetiva el exceso de volumen en dichos enfermos por lo que es importante la búsqueda de marcadores que sean accesibles para dicho propósito.

Actualmente hay evidencia sobre marcadores de imagen y séricos tales como el índice de la vena cava inferior y el CA-125 y su utilidad en otras patologías para determinar exceso de fluidos. Por lo cual dichos marcadores pueden presentar una ventana de oportunidad para la determinación más objetiva de sobrecarga hídrica, ajuste de terapia dialítica, mejoría de la calidad de vida e incluso disminuir los requerimientos dialíticos e impactar sobre los costos a nivel hospitalario mejorando la tasa de morbi-mortalidad en los pacientes en terapia dialítica, dado su fácil acceso y mejor relación costo-beneficio.



V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la correlación entre los datos clínicos de sobrecarga hídrica, el CA-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal?.

La Enfermedad Renal Crónica es una de las principales causas de morbimortalidad la cual afecta a un 8-16 % de la población a nivel mundial. Dentro de la fisiopatología del daño renal progresivo, la disminución de la tasa de filtrado glomerular, la retención de sodio así como el aumento de la reabsorción del mismo inducen un estado de sobrecarga hídrica el cual puede manifestarse como edema de miembros inferiores, descontrol hipertensivo, derrame pleural, ingurgitación yugular, etc; éste es uno de los motivos del requerimiento de terapia de sustitución de la función renal en 9 % de los pacientes a nivel mundial.

A pesar de la terapia dialítica, la persistencia del exceso de volumen se presenta en más de 56.3-71.2 %, sin embargo los hallazgos clínicos de sobrecarga hídrica no siempre son evidentes lo cual hace complicado su diagnóstico y tratamiento lo cual se refleja en un aumento de la mortalidad de dichos pacientes.

Existen métodos de imagen como la determinación del diámetro de la vena cava inferior así como su índice de colapsabilidad y biomarcadores tales como el CA-125 los cuales se han investigado como marcadores de sobrecarga hídrica principalmente en enfermos con insuficiencia cardiaca los cuales han sido poco estudiados de manera conjunta en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal por lo que es importante determinar si dichos marcadores pueden ser útiles en éste tipo de pacientes.



VI. HIPÓTESIS.

A. HIPÓTESIS NULA.

- Los datos clínicos de sobrecarga hídrica, el CA-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior no se correlacionan entre sí en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en terapia sustitutiva de la función renal con diálisis peritoneal en el Hospital de Especialidades “Belisario Domínguez”.

B. HIPÓTESIS ALTERNA.

- Los datos clínicos de sobrecarga hídrica, el CA-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior se correlacionan entre sí en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en terapia sustitutiva de la función renal con diálisis peritoneal en el Hospital de Especialidades “Belisario Domínguez”.

VII. OBJETIVOS.

A. OBJETIVO GENERAL.

- Determinar la correlación entre los datos clínicos de sobrecarga hídrica, los niveles séricos de CA-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en terapia sustitutiva de la función renal con diálisis peritoneal.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la frecuencia de los datos de sobrecarga hídrica en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal.
- Describir las características demográficas de los participantes del estudio.
- Comparar la edad y sexo con la presencia de datos de sobrecarga hídrica.
- Determinar la sensibilidad y especificidad del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior y el CA-125 como marcadores de sobrecarga hídrica.



VIII. METODOLOGÍA.

8.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Objeto del estudio: Diseño Transversal.

Fuente de obtención de datos: Fuentes Primarias.

Tiempo en el que se estudia el problema: Prospectivo.

Control de variables: Observacional.

Fin o propósito: Descriptivo.

Enfoque de investigación: Mixto.

8.2 UNIVERSO DE ESTUDIO.

UNIVERSO.

Pacientes de 18-80 años de edad de cualquier sexo con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal Intermitente.

UNIDADES DE OBSERVACIÓN.

- Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal Intermitente.

TIPO DE MUESTREO.

No Probabilístico de Tipo Intencional.

8.3 TAMAÑO DE MUESTRA.

Para la determinación del tamaño de muestra (n) se realizó un sondeo mediante censo mensual de pacientes en Diálisis Peritoneal Intermitente proporcionado por Jefatura de Medicina Interna, se realizó cálculo de tamaño de muestra mediante la fórmula para "Población Finita" ($n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 [N - 1] + Z^2 \cdot p \cdot q}$), donde N es una población total de pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal Intermitente de 120 personas obteniendo una muestra de 93 pacientes para obtener un intervalo de confianza de 95 % y un margen de error de 5 %.



8.4 CRITERIOS SELECCIÓN.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes en el rango de edad de 18 a 80 años.

Sexo hombre o mujer.

Pacientes que tengan diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica.

Pacientes que se encuentren en programa de Diálisis Peritoneal Intermitente.

Pacientes derechohabientes del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

Pacientes que no tengan diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica.

Pacientes que no deseen participar en el estudio.

Pacientes que no sean derechohabientes del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez.

Pacientes que se encuentren en Hemodiálisis.

Pacientes que no se encuentren dentro del rango de edad.

Pacientes con Neumopatías crónicas.

Pacientes con antecedentes de arritmias cardíacas.

Pacientes inestables, críticamente enfermos o bajo ventilación mecánica.

Pacientes con patologías intraabdominales al momento del ingreso.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Pacientes que deseen salir del estudio durante el desarrollo de este.

Pacientes que desarrollen dificultad respiratoria aguda.



8.5 METODOLOGÍA.

Se estudiarán pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal, previa explicación del protocolo, firma de consentimiento informado (Anexo 2) y asignación de cama se procederá a realizar toma muestra de sangre al momento del ingreso hospitalario con el fin de determinar niveles séricos de CA-125.

Posterior a la toma de muestra sanguínea se procederá a realizar rastreo ultrasonográfico con equipo Sonomedic Marshall M15 Expert en modalidad “B” con transductor convexo; se contará con el apoyo de médico Nefrólogo, con adiestramiento en Ultrasonografía, mediante abordaje subxifoideo o infraaxilar, con cabecera a 30 ° hasta obtener una adecuada ventana de visualización en dos determinaciones del diámetro mayor seguido del diámetro menor de la vena cava inferior y con ello determinar el índice de colapsabilidad mediante la fórmula $\text{Diámetro Mayor-Diámetro Menor/Diámetro Mayor} \times 100$.

Una vez realizado el estudio de imagen se procederá a la evaluación clínica de los pacientes con búsqueda intencionada de datos de sobrecarga hídrica tales como ingurgitación yugular y edema de miembros inferiores; posteriormente la información previamente descrita se vaciará en la hoja de recolección de datos (Anexo 1) correspondiente.



8.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE(S) INDEPENDIENTE(S).

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR O ÍNDICE	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Sexo	Cualitativa dicotómica	Nominal	1= Masculino 0= Femenino	Se considerará a aquellos pacientes que denotan producción de espermatozoides o óvulos y poseen caracteres sexuales masculinos o femeninos y genotipo XY o XX.
Edad	Cuantitativa continua	Númerica de Intervalo	1) 18-40 2) 40-60 3) 60-80	Edad cumplida al momento de ingreso en el protocolo.
Concentración de glucosa en solución de diálisis	Cualitativa Politómica	Nominal	1) 1.5 % 2) 2.5 % 3) 4.25 %	Porcentaje de glucosa en la solución dializante.
Sobrecarga Hídrica	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= Presente, 0= Ausente	Presencia de edema de miembros inferiores y/o ingurgitación yugular.

VARIABLE(S) DEPENDIENTE(S).

Edema de miembros inferiores	Cualitativa Politómica	Ordinal	0= Ausente, 1= Grado I, 2= Grado II, 3= Grado III, 4= Grado IV	Aumento de volumen de la extremidad inferior secundaria a acumulación de líquidos en el espacio extracelular.
Ingurgitación yugular	Cualitativa Politómica	Ordinal	0= Ausente, 1= Grado I, 2= Grado II, 3= Grado III, 4= Grado IV	Distensión de la vena yugular externa.
Índice de colapsabilidad de la vena cava inferior	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= Mayor a 50 %, 0= Menor a 50 %	Medida que permite estimar el volumen intravascular a través de la medición ultrasonográfica de la colapsabilidad de la vena cava inferior, que en condiciones fisiológicas se asocia con los movimientos respiratorios.
Diámetro de la vena cava inferior	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= Menor a 2.1 cm, 0= Mayor a 2.1 cm	Anchura de la vena cava inferior.
CA-125 sérico	Cualitativa Dicotómica	Nominal	1= Menor a 35 U/ml, 0= Mayor a 35 U/ml	Glicoproteína de alto peso molecular que puede ser producida por diferentes estructuras como mesotelio, trompa de falopio, endocervix o fondo vaginal.



RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se obtendrán datos mediante valoración clínica, imagenológica y bioquímica de pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal Intermittente mediante hoja de recolección de datos (Anexo 1) registrando a cada paciente mediante código numérico para salvaguardar la confidencialidad de los pacientes.

8.7 PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se describirán las variables independientes mediante medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación estándar) a fin de conocer las características de la población, y se utilizarán valores porcentuales en caso de variables cualitativas. Para el análisis de las medias de los grupos se utilizarán pruebas paramétricas tales como t de Student siendo considerado un valor como significativo cuando p sea menor a 0.05. Se evaluará la correlación entre la variables independientes (sobrecarga hídrica) y variables dependientes (presencia de edema de miembros inferiores e ingurgitación yugular, diámetro de la vena cava inferior, índice de colapsabilidad de la vena cava inferior y CA-125) mediante correlación de Pearson si tienen distribución normal o Spearman si se muestra distribución anormal tomando como valor significativo una p menor a 0.05. Se realizarán curvas de ROC para conocer la sensibilidad y especificidad del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior y el CA-125. El análisis se realizará por medio del paquete estadístico SPSS 23.00.



IX. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

La presente investigación se llevará a cabo en el Hospital de Especialidades Dr. Belisario Domínguez. Dicha investigación es catalogada como riesgo mínimo de acuerdo a La Ley General De Salud en Materia de Investigación para la Salud en su artículo 17 dado el hecho de la toma de muestras biológicas y de estudio ultrasonográfico.

La investigación podrá ser suspendida en caso de que se determine que los riesgos superan los posibles beneficios.

El estudio se llevará a cabo de acuerdo a lo señalado por la declaración de **Helsinki** de la Asociación Médica Mundial Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos, y lo dispuesto en la **Ley General de Salud** en materia de investigación.

Se someterá ante el Comité de Ética de Investigación del Hospital de Especialidades Dr. Belisario Domínguez para su revisión y aprobación.

Los pacientes serán codificados por una clave numérica con el fin de mantener la confidencialidad de los participantes del estudio, de igual manera los resultados se publicarán a manera de que no puedan ser identificados de forma individual de acuerdo con la Ley Federal de Protección de los Datos Personales.

Las muestras serán procesadas en el laboratorio de análisis clínicos del Hospital de Especialidades Dr. Belisario Domínguez sin ser utilizadas para otro fin más que la determinación del marcador CA-125 y una vez analizadas serán desechadas mediante procedimientos pertinentes.



CRONOGRAMA (Programación anual).

#	ACTIVIDAD	Calendario Programado Año 2023											
		MES											
		EN E	FE B	MA R	AB R	MAY	JU N	JU L	AG O	SEP T	OC T	NO V	DI C
1	REALIZACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN												
2	EVALUACIÓN CLÍNICA DE PACIENTES, DETERMINACION DE CA-125 y DETERMINACIÓN DE ÍNDICE DE COLAPSABILIDAD DE LA VENA CAVA INFERIOR												
3	REALIZACIÓN DE BASE DE DATOS												
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS												
5	PUBLICACIÓN DE RESULTADOS												



X. RECURSOS MATERIALES.

CONCEPTO	NÚMERO
Recursos Materiales	
<i>Computadora</i>	1
<i>Ultrasonido Sonomedic Marshall M15 Expert</i>	1
<i>Gel Conductor para USG</i>	2
<i>Plumas</i>	10
<i>Hojas</i>	93
<i>Hoja de recolección de datos</i>	93
<i>Consentimiento informado</i>	93
<i>Reactivo de CA-125</i>	93

Recursos Humanos	
Médico residente de Medicina Interna	1
Investigador asociado	1

Recursos Físicos	
Unidad de Diálisis Peritoneal del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez	1



XI. RESULTADOS Y ANÁLISIS.

Posterior a la aprobación del protocolo por parte del comité de ética, se prosiguió a la captura de los pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en terapia dialítica que ingresaron a piso de medicina interna del Hospital Belisario Domínguez para su sesión de terapia dialítica, completando una muestra de 93 pacientes, siendo el 62% hombres y 38% mujeres, con una edad media de 57 y 58.48 años respectivamente. Tabla 1.

Tabla 1. Edad de población estudiada de acuerdo a género.

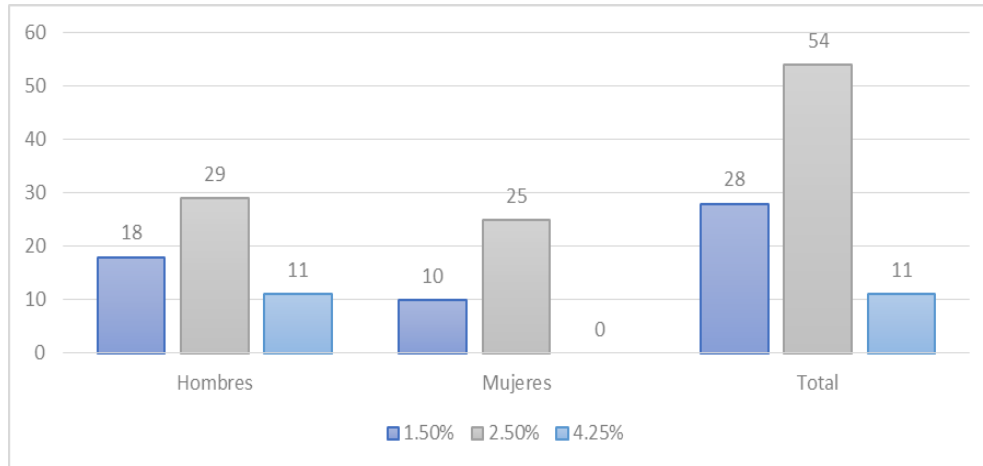
Variable	Hombres n=58	Mujeres n=35	población total
Edad	57 ± 11.74	58.48 ± 10.69	57.55 ± 11.32

La tabla muestra los valores de la media y desviación estándar de la variable edad de acuerdo a género o población total.

Se prosiguió a la descripción del tipo de solución dialítica empleada de acuerdo a género, encontrando que las soluciones dializantes con glucosa al 2.5% fueron la mayormente empleada tanto en el grupo de hombres como en el grupo de mujeres, siendo usada por 29 pacientes del género masculino (50%) y 25 mujeres (71.4%), la solución dializante menos empleada fue la glucosa al 4.25%, empleada solo por el 11.2% de la población total, siendo representada en su totalidad por el género masculino. Figura 1.



Figura 1 Distribución de uso de soluciones de diálisis de acuerdo a porcentaje de glucosa, en población estudiada.

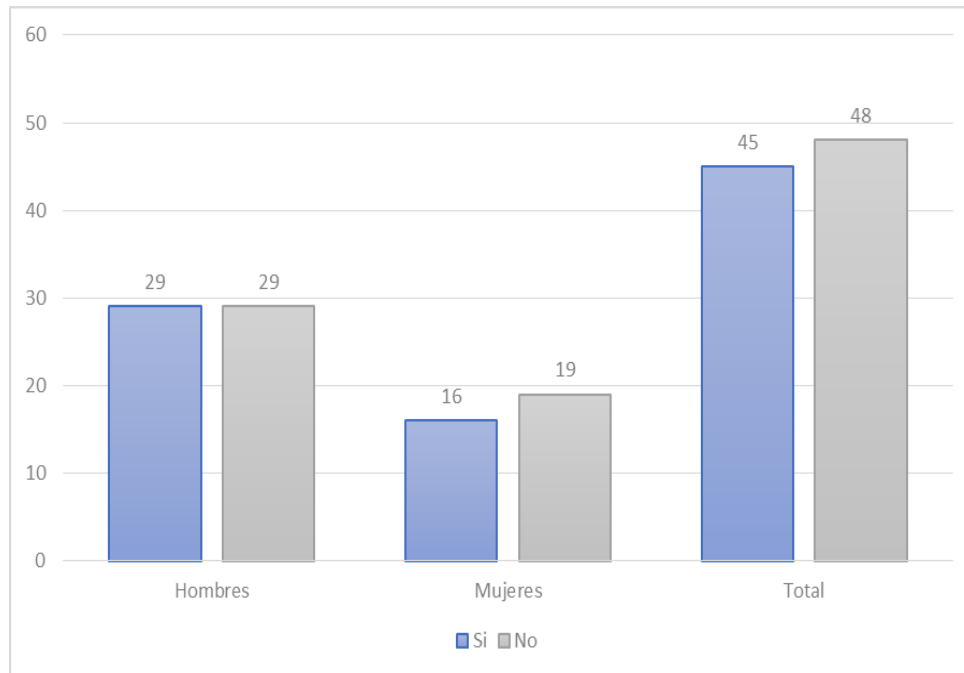


La figura 1 muestra los valores numéricos absolutos del uso de cada una de las soluciones dializantes de acuerdo a género y a la población total.

Continuando con el análisis descriptivo, se prosiguió a la descripción de sobrecarga clínica diagnosticada por clinimetría (ingurgitación yugular y/o edema de miembros inferiores, de acuerdo a género, encontrando que clínicamente el 50% de los hombres (29 pacientes) presento sobrecarga durante la exploración y 45% de las mujeres (16 pacientes), la sobrecarga global se presento en el 48% de la población estudiada (45 pacientes).
Figura 2.



Figura 2 Presencia de sobrecarga hídrica en población estudiada de acuerdo a exploración clínica (edema miembros inferiores y/o ingurgitación yugular)

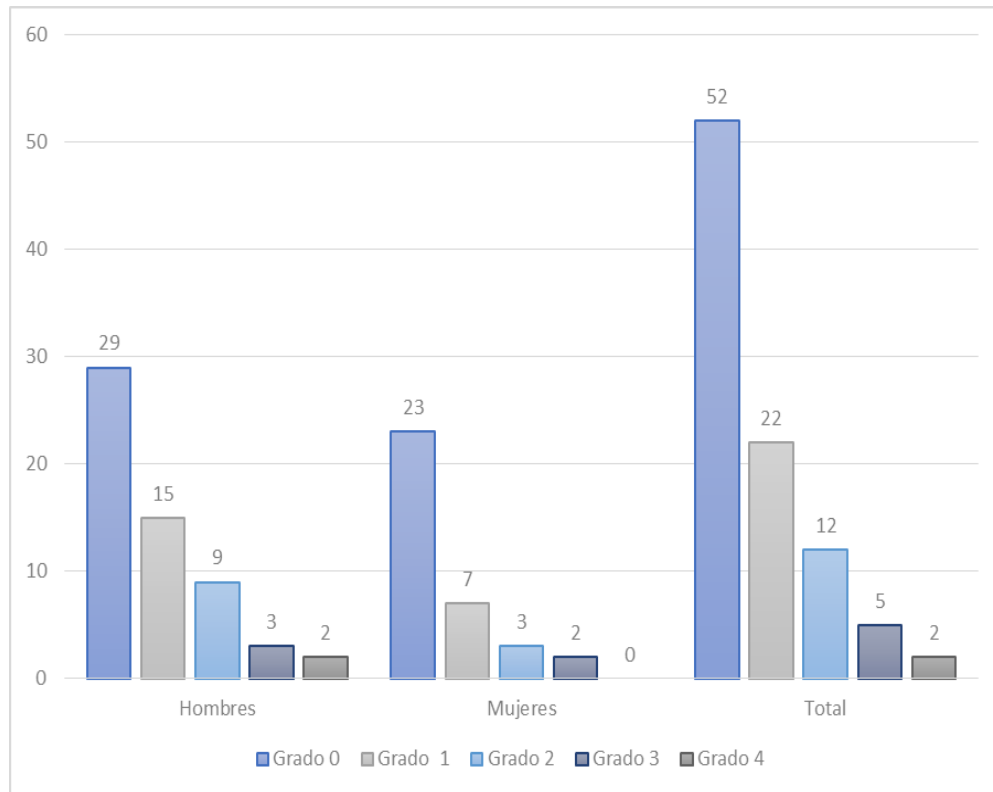


La figura 2 muestra los valores absolutos numéricos de la presencia o ausencia de sobrecarga hídrica diagnosticada por clinimetría, de acuerdo a género y a la población total.

Se prosiguió con la estratificación del grado de edema de miembros pélvicos inferiores de acuerdo a la exploración clínica en la población total estudiada, y de acuerdo a género. Encontrando ausencia de edema en el 55.9 % de la población total estudiada (52 pacientes), siendo el edema grado 1 el mayormente encontrado en los sujetos de estudio, evidenciándose en 15 hombres y 7 mujeres. Mientras que el edema grado 4 sólo se evidenció en 2 hombres (3.4% del género masculino). Figura 3.



Figura 3 Grado de edema en miembros pélvicos inferiores en población estudiada



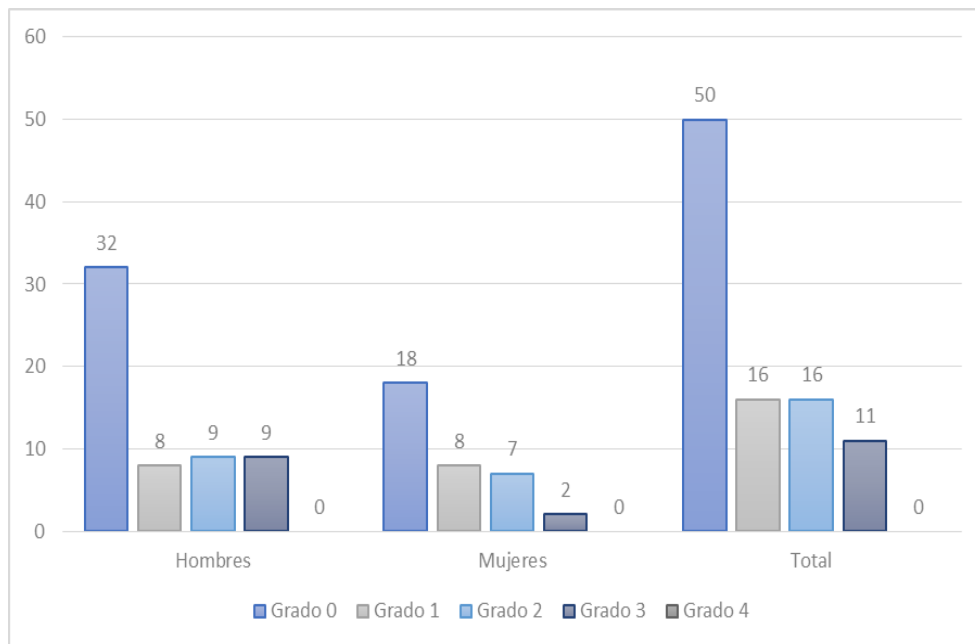
La figura 3. Muestra los distintos grados de edema de miembros pélvicos de agüero a género y de la población total estudiada.

Así mismo, se decidió estratificar el grado de ingurgitación yugular mediante la exploración clínica, encontrando que encontrando datos muy similares en cuanto a la ausencia de dato clínico sobrecarga hídrica mediante este método en la población total, encontrando a 50 pacientes (53.7% del total de la población) sin datos sugestivos de ingurgitación yugular de acuerdo al grado de ingurgitación yugular. El grado 1 y 2 de ingurgitación yugular fueron los grados que más se presentaron tanto en género masculino, como femenino, observándose 8 hombres y 8 mujeres para el grado 1, y 9



hombres y 7 mujeres para el grado 2, mientras que no se encontró ningún paciente con ingurgitación yugular grado 4. Figura 4.

Figura 4 Grado de Ingurgitación yugular en población estudiada



La figura 4 muestra el grado de ingurgitación yugular de la población estudiada, así como de acuerdo a género.

Con respecto a los marcadores de sobrecarga hídrica medidos por ultrasonido (índice de colapsabilidad de vena cava inferior y diámetro de vena cava) así como al marcador sérico Ca 125, se encontró una mediana de 37.9 U/ml en la población total, 37.9 u/ml en el genero masculino y 32.7 u7ml en el genero femenino), mientras que los índices ultrasonográficos fueron de 1.76 cm para la media de la población total, 1.91 cm en hombres y 1.519 cm en mujeres. La mediana del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior fue de 21.6 % para la población total, 21.6% para los hombres y 24.7% para las mujeres. Tabla 2.



Tabla 2. Descripción de variables ultrasonográficas y Ca 125 en población estudiada de acuerdo a género.

	Hombres n=58	Mujeres n=35	Total n= 93
Ca 125 (U/ml)	37.9 (23.2,87.82)	32.7 (12,66.2)	37.9 (20.1, 66.9)
ICVCI (%)	21.6 (14.77, 28.52)	24.7 (12.5, 42.1)	21.6 (14.45, 29.2)
DVCI (cm)	1.91 ± 0.35	1.519 ± 0.35	1.76 ± 0.39

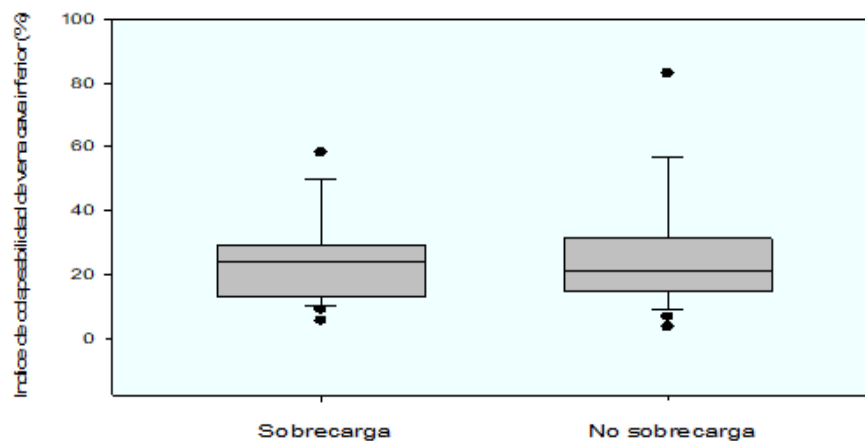
La tabla 2 muestra los valores de mediana, percentil 25, 75 para el Ca 125 y ICVCI y la media con desviación estándar para el DVCI. ICVCI= Índice de colapsabilidad de vena cava inferior, DVCI = Diámetro de vena cava inferior.

Posterior a la descripción de la población se decidió realizar estudios comparativos entre los sujetos con sobrecarga hídrica de acuerdo a clinimetría, con el resto de las variables predictoras de sobrecarga hídrica obtenidas por ultrasonografía o por análisis sérico.

En la Figura 5, se puede visualizar la comparación del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior, entre sujetos con sobrecarga o sin sobrecarga clínica, evidenciando que no existe diferencia significativa entre ambos grupos. $P > 0.05$



Figura 5. Comparación del índice de colapsabilidad de VCI por ultrasonido entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría.

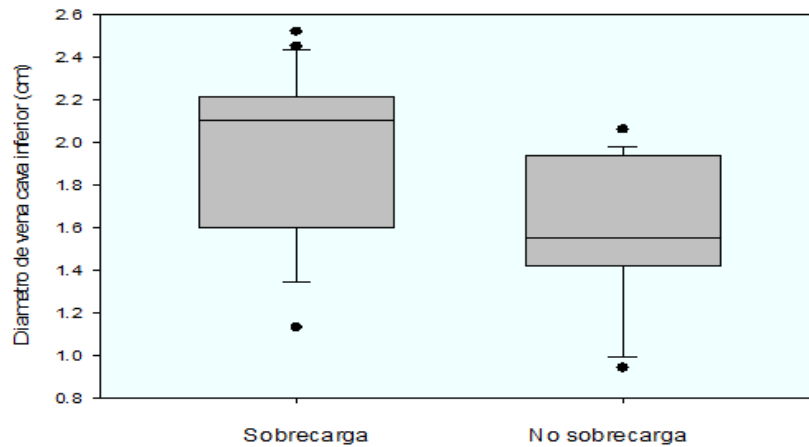


La figura 5, muestra mediante gráficas de cajas la mediana y percentila 25,75 de la variable ICVCI de acuerdo a sobrecarga o no sobrecarga de la población estudiada. ICVCI= Índice de colapsabilidad de vena cava inferior. Analizado mediante U de Mann Whitney.

Con respecto a la comparación del diámetro de la vena cava inferior entre sujetos con sobrecarga y sin sobrecarga hídrica de acuerdo a clinimetría, se encontró evidenció un mayor valor de la mediana del diámetro de la vena cava inferior en sujetos con sobrecarga clínica. 2.1 cm (1.6, 2.21) vs 1.55 cm (1.42, 1.94), $p = <0.001$. Figura 6.



Figura 6. Comparación del diámetro de la vena cava inferior por ultrasonido entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría.

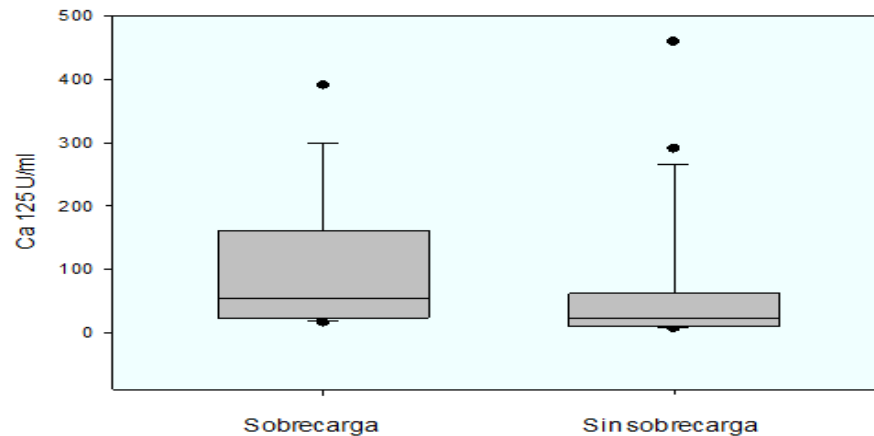


La figura 6, muestra mediante gráficas de cajas la mediana y percentil 25,75 de la variable DVCi de acuerdo a sobrecarga o no sobrecarga de la población estudiada. DVCi= Diámetro de vena cava inferior. Analizado mediante U de Mann Whitney.

Finalmente se comparo la cifra de Ca 125 entre los sujetos con datos clinicos de sobrecarga y aquellos que no mostraban sobrecarga. Encontrando que los sujetos con sobrecarga presentaron una mediana de Ca 125 mayor que los sujetos sin sobrecarga. 54.3 U/ml (23.4, 161.8) vs 23.2 U/ml (10.9,61.8) respectivamente. $p = <0.001$. Figura 7.



Figura 7. Comparación de CA 125 entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría.



La figura 7, muestra mediante gráficas de cajas la mediana y percentil 25,75 de la variable Ca 125 de acuerdo a sobrecarga o no sobrecarga de la población estudiada. Analizado mediante U de Mann Whitney.

Una vez finalizadas las comparaciones se decidió investigar la correlación existente de estas mismas variables de sobrecarga medidas por ultrasonido o mediante estudio sérico, con los distintos grados de ingurgitación yugular, así como con los grados de edema de miembros pélvicos.

Encontrando una correlación positiva entre el diámetro de la vena cava inferior, con el grado de edema de miembros pélvicos ($r= 0.42$, $p= 0.0002$) y con el grado de ingurgitación yugular ($r= 0.35$, $p= 0.0004$), es decir a mayor diámetro de la vena cava inferior, mayor grado de ingurgitación yugular y edema de miembros pélvicos. El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior y la cifra de Ca 125, no mostraron correlación alguna con el grado de edema. Tabla 3.



Tabla 3. Correlación de marcadores ultrasonográficos y séricos de sobrecarga hídrica con grado de edema de miembros pélvicos y grado de ingurgitación yugular.

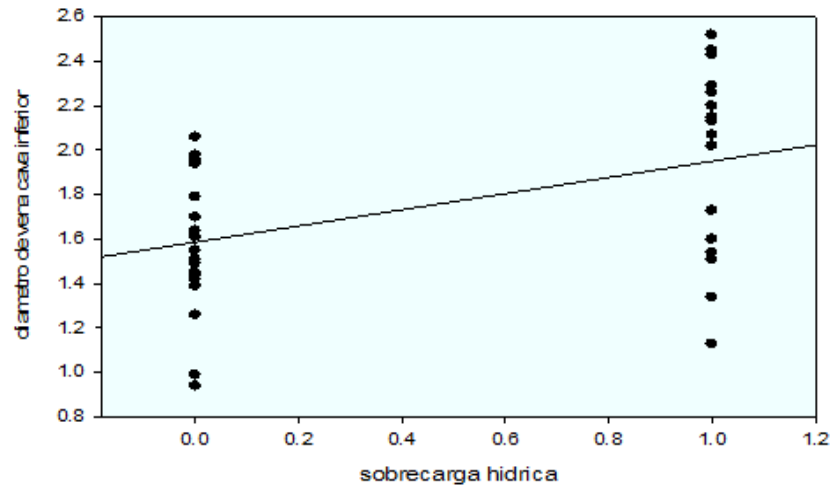
Variable	Contenido	Ca 125	DVCI	ICVCI
Grado de edema de miembros inferiores	Coefficiente de correlación	0.12	0.42	-0.15
	P	0.24	0.0002	0.12
Grado de ingurgitación yugular	Coefficiente de correlación	0.16	0.35	-0.02
	p	0.10	0.0004	0.78

La tabla 3, muestra el coeficiente de correlación (r) y el valor de p, para cada una de las correlaciones, en color azul se muestra la correlación que evidenció significancia estadística ($p \leq 0.05$). Analizado mediante correlación de Spearman.

Finalmente se decidió correlacionar el diámetro de la vena cava inferior con la sobrecarga hídrica medida tanto por ingurgitación yugular como por edema de miembros pélvicos, repitiendo el hallazgo que se había mostrado por separado. Mostrando un coeficiente de correlación de 0.46 con un valor de p de 0.000003, es decir a mayor diámetro de la vena cava inferior, mayor sobrecarga hídrica. Figura 8.



Figura 8. Correlación del diámetro de vena cava inferior con sobrecarga hídrica por clinimetría.



Variable	Contenido	DVCI
Sobrecarga hídrica	Coefficiente de correlación	0.46
	P	0.000003

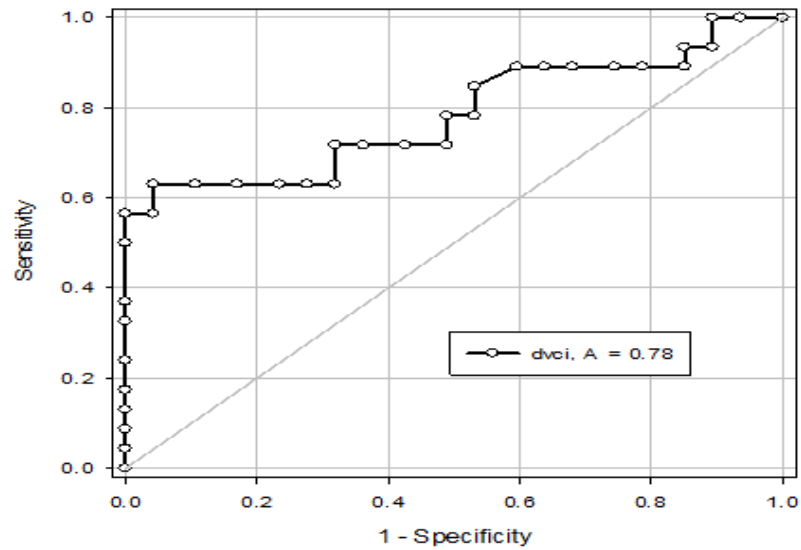
La figura 8 muestra el coeficiente de correlación (r) y el valor de p , en color azul se muestra la correlación que evidenció significancia estadística ($p \leq 0.05$). Analizado mediante correlación de Spearman.

Una vez evidenciada la correlación del diámetro de la vena cava inferior con la presencia de sobrecarga hídrica, se decidió conocer el rendimiento de la misma como predictor de sobrecarga hídrica clínica.

Por lo cual se realizó una curva de ROC, encontrando un área bajo la curva de 0.78 (IC 95%, 0.68-0.88), derivando en una sensibilidad de 63%, una especificidad de 95%, un valor predictivo positivo de 93% y un valor predictivo negativo de 72%. Figura 9.



Figura 9. Curva de ROC de diámetro de vena cava inferior como método de predicción de sobrecarga hídrica, cuando el diámetro es mayor a 2.1 cm.



	AUC	IC 95%	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN
DVCI	0.78	0.68 - 0.88	63 %	95 %	93%	72 %

Figura 9, muestra curva de Roc sensibilidad/ especificidad para el diámetro de la vena cava inferior como determinante de sobrecarga hídrica clínica, cuando el valor es ≥ 2.1 cm. DVCI= Diámetro de la vena cava inferior, AUC= Área bajo la curva, VPP= Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo).



XII. CONCLUSIONES.

La determinación de la sobrecarga hídrica continúa siendo un importante tema de investigación, ya que no se cuenta aún una herramienta 100% efectiva que nos ayude a diagnosticar sobrecarga hídrica, en este estudio se evidencio que a un mayor nivel del diámetro de la vena cava inferior, se observa una mayor sobrecarga hídrica tanto por ingurgitación yugular como por visualización de edema de miembros pélvicos, mostrando una sensibilidad de 63%, una especificidad de 95% y un valor predictivo positivo del 95%, y un valor predictivo negativo de 72%, por lo cual representa una herramienta útil para el estudio de la sobrecarga hídrica en sujetos con enfermedad renal crónica en terapia dialítica. El Ca 125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior parecen ser herramientas no útiles en esta población.



XIII. DISCUSIÓN.

La sobrecarga hídrica es un evento frecuente en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica aún en tratamiento sustitutivo de la función renal; siendo en el presente estudio hasta un 48 % de la población total lo cual aumenta la mortalidad en dichos pacientes y aumenta el riesgo de mayor deterioro de la función renal residual. Un estudio de Chung et al evaluó la obesidad con la sobrecarga hídrica como factor de confusión en el cual determinaron que un 56.7 % de su población presenta sobrecarga hídrica hasta de 1.1 litros con un promedio de 2 litros principalmente en varones. [17]

Un estudio de Hung et al el cual evaluó la sobrecarga hídrica en pacientes con ERC y los desenlaces cardiovasculares determinó que un 52 % de su población total contaba con datos de exceso de fluidos, esto determinado mediante Bioimpedancia, lo antes mencionado relacionado a la retención de sodio y agua lo cual aumenta el volumen intravascular, perpetuando la hipertensión arterial y esto asociado a mayor incidencia de hipertrofia ventricular y disfunción sistólica. [18]

En algunos otros estudios la incidencia de sobrecarga hídrica llega a ser tan baja, hasta en un 30 % en comparación con nuestro estudio en 48 %, lo antes mencionado debido a que nuestra población de estudio se encuentra en programa intermitente de Diálisis Peritoneal lo cual ocasiona que que acudan con mayor sobrecarga hídrica ya que acuden a sesión dialítica cada 2-3 semanas; por lo antes mencionado es de vital importancia la búsqueda de marcadores para la determinación de sobrecarga hídrica que cuenten con una mayor sensibilidad y especificidad.

Se ha asociado el aumento del marcador CA-125 y su relación con el exceso de fluidos principalmente en pacientes con falla cardiaca como determina el estudio de Zdanowicz et al asociando la elevación del CA-125 con la severidad de la sobrecarga, readmisión hospitalaria e incluso



mortalidad a 1 año con un mejor rendimiento comparado con el NT-proBNP. Incluso un estudio de Nuñez et al ha propuesto al CA-125 como guía para el tratamiento diurético en pacientes con falla cardíaca y disfunción renal teniendo en cuenta una disminución del mismo marcador a las 72 horas de inicio de la terapia diurética contra la valoración clínica en donde se documentó un aumento de la TFG así como la diuresis a las 72 horas de la terapia; dichos pacientes recibieron mayor dosis de diurético. [19, 20]

Hasta el momento no se cuentan con suficientes estudios que evalúen el rendimiento del CA-125 como marcador de sobrecarga hídrica en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal. En contraste, un estudio de Molina et al comparó el rendimiento del CA-125, BNP y evaluación de sobrecarga hídrica mediante Bioimpedancia en pacientes en mantenimiento con Hemodiálisis en donde se encontró que no existe relación entre los marcadores séricos con la sobrecarga hídrica. Evaluando la Diálisis Peritoneal, Wijayaratne et al encontraron una relación positiva entre la sobrecarga hídrica medida por Bioimpedancia y el aumento de los niveles séricos de CA-125. [21]

En nuestro estudio se documentó que los pacientes que presentaron sobrecarga hídrica clínica se asociaba a mayores niveles séricos de CA-125, sin embargo, no se observó correlación en dicho parámetro probablemente por la falta de una muestra más grande la cual aumentaría el poder de las pruebas estadísticas y probablemente podría correlacionar el marcador sérico con el exceso de fluidos.

Está documentado que el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior cuenta con una sensibilidad de 71 % y especificidad de 81 % tomando como punto de cohorte un ICVCI mayor a 50 % en conjunto con un DVCI menor a 2.1 cm como lo menciona un estudio de Kaptein et al; de igual manera un estudio de Hafiz et al documenta que en pacientes con terapia sustitutiva con Hemodiálisis, una disminución del DVCI y un aumento del ICVCI se



correlaciona con la eficacia de la ultrafiltración en dichos pacientes así como con la disminución del peso seco posterior a la sesión de HD. [22, 23]

Comparado con esto, en nuestro estudio no se encontró utilidad del índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en nuestra población ya que, existen diversos artículos que evalúan distintos puntos de cohorte del ICVCI entre 30-50 %, incluso el estudio de Kaptein et al comenta que en pacientes en HD se puede mantener un ICVCI meta de 20-50 % como “óptimo”.

Con respecto al diámetro de la VCI, un estudio de Badry et al quien documenta que el diámetro de la vena cava inferior en comparación con el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior cuenta con un mayor rendimiento así como una sensibilidad de 90.4 % y especificidad de 91.8 %. Nuestro estudio documentó un valor predictivo positivo de 95 % lo cual da una posibilidad de 93 % para determinar sobrecarga hídrica cuando se cuenta con un diámetro de la vena cava inferior mayor a 2.1 cm, lo cual permite identificar verdaderamente a los sujetos que tienen sobrecarga hídrica con una buena especificidad. [24]



XIV. LIMITACIONES.

Del estudio realizado se se obtuvieron resultados desfavorables con respecto a los objetivos previamente planteados siendo el Ca-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior poco útiles en población con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal, sin embargo, el Diámetro de la vena cava inferior asoció a mayor sobrecarga hídrica; cabe mencionar que la clinimetría no es un método eficaz para la determinación del exceso de líquidos y que de igual manera el Ultrasonido es operador dependiente lo cual puede dar datos distintos entre diversos estudios.

En cuanto al Ca-125 por sí mismo, valdría la pena una muestra mayor para mejorar el poder de las pruebas estadísticas y encontrar una posible correlación con los datos de sobrecarga hídrica.

XV. PERSPECTIVAS.

El estudio de las mediciones ultrasonográficas de la vasculatura intraabdominal para determinar sobrecarga hídrica ha abierto un campo de estudio muy vasto con distintos protocolos aplicados los cuales resultan de mucho interés. En éste estudio se evidencia que un diámetro mayor a 2 cm en la Vena cava inferior se correlaciona de forma positiva con la presencia de sobrecarga hídrica. Por lo antes mencionado es de interés la replicación del estudio utilizando medidas ultrasonográficas más exactas como lo es el Protocolo VExUS así como el uso de Bioimpedancia Eléctrica para la determinación de sobrecarga hídrica; así mismo una mayor muestra para determinar con más exactitud la posible relación que tiene el Ca-125 con la sobrecarga hídrica.



XVI. ANEXOS.

Anexo 1. Hoja de Recolección de Datos.

Hoja de Recolección de Datos		
Folio: _____		
Fecha: _____		

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre (s)
Edad: _____ años cumplidos		Sexo: Masculino () Femenino ()
NHC: _____		Teléfono: _____
Comorbilidades y tiempo de evolución:		
1. _____		
2. _____		
3. _____		
4. _____		
5. _____		
VCI Max 1: _____		Promedio: _____
VCI Max 2: _____		
VCI Min 1: _____		Promedio: _____
VCI Min 2: _____		
Índice de Colapsabilidad 1: _____		Promedio: _____
Índice de Colapsabilidad 2: _____		
CA-125 sérico: _____		
Ingurgitación Yugular:		Edema de Miembros Inferiores <input type="checkbox"/>
Grado I ()		Grado I ()
Grado II ()		Grado II ()
Grado III ()		Grado III ()
Grado IV ()		Grado IV ()



Anexo 2. Consentimiento Informado.



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dirigido a: Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal Intermitente del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez

Título del protocolo de investigación: Correlación entre datos clínicos de sobrecarga hídrica, los niveles de CA-125 y el índice de colapsabilidad de la vena cava inferior en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal en el Hospital de Especialidades Belisario Domínguez.

Nombre del investigador: Angel Junior Contreras Reyna

Fecha de aprobación por el Comité de Ética en Investigación:

Estimado(a) Señor/Señora:

Usted ha sido invitado a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por la Secretaría de Salud de la Ciudad de México en colaboración con Hospital de Especialidades Belisario Domínguez. El estudio se realizará en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Diálisis Peritoneal Intermitente en el servicio de Medicina Interna del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez.

Si usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del presente estudio es determinar la relación que existe entre los parámetros de imagen y laboratorio con los datos clínicos para evaluar el exceso de líquido en el cuerpo.

Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte del grupo de pacientes diagnosticados con Enfermedad Renal Crónica y se encuentra en tratamiento sustitutivo de la función renal con Diálisis Peritoneal Intermitente.

Procedimientos:

Su participación consistirá en:

1. Toma de muestra de sangre periférica en única ocasión para determinar los niveles del marcador CA-125.
2. Toma de estudio Ultrasonográfico con el fin de valorar el calibre de la vena cava inferior
3. Evaluación clínica enfocada en cuello y extremidades inferiores en búsqueda de aumento del tamaño de la vena yugular e hinchazón en las extremidades inferiores.
4. La evaluación completa durará alrededor de 30 minutos
5. La evaluación será realizada en el lugar, día y hora determinada por el Hospital de Especialidades Belisario Domínguez
6. Para facilitar el análisis, se obtendrá evidencia fotográfica de las mediciones ultrasonográficas de la vena cava inferior. En cualquier caso, usted podrá interrumpir la toma de estudio ultrasonográfico en cualquier momento y retomarla cuando quiera.



Beneficios: Optimizar el tratamiento dialítico para mejoría del exceso de líquidos y mejorar la calidad de vida.

No hay beneficio directo para usted por proporcionar éstas muestras ni por la información genética que se genere, pero éstos datos ayudarán a comprender mejor cómo los genes afectan la salud y de ésta manera poder ayudar a más personas en el futuro.

Confidencialidad: Toda la información que usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado(a) con un número y no con su nombre. Los resultados de éste estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Las muestras serán analizadas por el laboratorio de análisis clínicos del Hospital de Especialidades Belisario Domínguez en la Ciudad de México. Las muestras no serán utilizadas para otro fin más que para medir los niveles séricos de CA-125. Una vez utilizadas las muestras, éstas serán desechadas mediante los procedimientos pertinentes.

Participación Voluntaria/Retiro: Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia o afectará de ninguna manera en su servicio de salud en el Hospital de Especialidades Belisario Domínguez.

Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de decidir qué muestras son las que está de acuerdo en proporcionar o negarse a participar o de retirar su participación en el estudio en el momento que desee. Podrá solicitar que se retiren sus muestras del estudio sin que ello implique ningún tipo de consecuencia, para ello le pedimos dirigirse al investigador/a responsable del estudio Dr. Angel Junior Contreras Reyna al correo electrónico contrerasangel475@gmail.com.

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son: aparición de moretones en el sitio de punción (riesgo mínimo), dolor al momento de la toma de muestra (riesgo mínimo), sangrado al momento de la toma de muestra (riesgo mínimo), molestia abdominal al momento de la realización del ultrasonido (riesgo mínimo). Si alguna de las preguntas le hacen sentir un poco incómodo(a), tiene derecho de no responder. En el remoto caso de que ocurriera algún daño como resultado de la investigación se procederá a realizar compresión directa sobre el área, aplicación de terapia térmica o administración de medicamentos analgésicos. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implica algún costo para usted.

Aviso de Privacidad Simplificado: El investigador principal de este estudio, Dr. Angel Junior Contreras Reyna, es responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la **Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados**. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso. En



cualquiera de estos casos le pedimos dirigirse al investigador responsable del proyecto a la siguiente dirección de correo electrónico contrerasangel475@gmail.com.

Números a contactar: Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el investigador responsable del proyecto: Dr Angel Junior Contreras reyna al siguiente número de teléfono 921 118 22 83 en un horario de 08:00 a 20:00 ó al correo electrónico contrerasangel475@gmail.com.

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con la Dra. Carolina Salas Oviedo, al teléfono 55 5341 19 19 de 09:00 a 14:00 ó si lo prefiere escribirle a la siguiente dirección de correo electrónico cei.sedesa@gmail.com.

Si usted acepta participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

Declaración de la persona que da el consentimiento.

- Se me ha leído esta Carta de Consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

Registre su nombre y firma en este documento del cual entregaremos una copia.

PARTICIPANTE

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/Hora: _____

TESTIGO 1

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con el/la participante: _____

Fecha/Hora: _____

TESTIGO 2

Avenida Tláhuac N° 4866, Esq. Zacatlán
Colonia San Lorenzo Tezonco, Alcaldía Iztapalapa.
C.P. 09790, Ciudad de México,
Tel. 58 50 00 00 ext. 1038, 1039.

CIUDAD INNOVADORA
Y DE DERECHOS



Nombre: _____

Firma: _____

Relación con el/la participante: _____

Fecha/Hora: _____

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/Hora: _____



XVII. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.

Tabla 1. Edad de la población estudiada de acuerdo al género.....	Pág 24
Tabla 2. Descripción de variables ultrasonográficas y Ca-125 en población estudiada de acuerdo al género.....	Pág 29
Tabla 3. Correlación de marcadores ultrasonográficos y séricos de sobrecarga hídrica con grado de edema de miembros pélvicos y grado de ingurgitación yugular.....	Pág 33
Figura 1. Distribución de uso de soluciones de diálisis de acuerdo a porcentaje de glucosa en población estudiada.....	Pág 25
Figura 2. Presencia de sobrecarga hídrica en población estudiada de acuerdo a exploración clínica (edema de miembros inferiores y/o ingurgitación yugular).....	Pág 26
Figura 3. Grado de edema en miembros pélvicos inferiores en población estudiada.....	Pág 27
Figura 4. Grado de ingurgitación yugular en población estudiada.....	Pág 28
Figura 5. Comparación del índice de colapsabilidad de la VCI por ultrasonido entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría.....	Pág 30
Figura 6. Comparación del diámetro de la vena cava inferior por ultrasonido entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría.....	Pág 31
Figura 7. Comparación de CA-125 entre sujetos con sobrecarga hídrica o ausencia de sobrecarga hídrica por clinimetría	Pág 32
Figura 8. Correlación del diámetro de vena cava inferior con sobrecarga hídrica por clinimetría	Pág 34
Figura 9. Curva de ROC de diámetro de vena cava inferior con método de predicción de sobrecarga hídrica cuando el diámetro es mayor a 2.1 cm.....	Pág 35



XVIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Formato Vancouver).

1. Romagnani P, Remuzzi G, Glassock RJ, Levin A, Jager KJ, Tonelli M, et al. Chronic kidney disease. Nature Reviews Disease Primers [Internet]. 2017 Nov 23 [cited 2023 May 1];3(1).
2. Chen TC, Knicely DH, Coresh J. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management. JAMA [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2023 May 1];322(13):1294–4.
3. Evans M, Lewis R, Morgan AR, Martin King Whyte, Hanif W, Bain SC, et al. A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. Advances in Therapy [Internet]. 2021 Nov 5 [cited 2023 May 1];39(1):33–43.
4. Teitelbaum I. Peritoneal Dialysis. The New England Journal of Medicine [Internet]. 2021 Nov 4 [cited 2023 May 1];385(19):1786–95.
5. Khan SN, Floris M, Pani A, Rosner MH. Sodium and Volume Disorders in Advanced Chronic Kidney Disease. Advances in Chronic Kidney Disease [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2023 May 1];23(4):240–6.
6. La Porta E, Lanino L, Calatroni M, Caramella E, Avella A, Quinn C, et al. Volume Balance in Chronic Kidney Disease: Evaluation Methodologies and Innovation Opportunities. Kidney and Blood Pressure Research. 2021;46(4):396–410.
7. Yusra Habib Khan, Azmi Sarriff, Azreen Syazril Adnan, Amer Hayat Khan, Tauqeer Hussain Mallhi. Chronic Kidney Disease, Fluid Overload and Diuretics: A Complicated Triangle. PLOS ONE [Internet]. 2016 Jul 21 [cited 2023 Apr 26];11(7):e0159335–5.



8. Rolando Claire-Del Granado, Mehta RL. Fluid overload in the ICU: evaluation and management. *BMC Nephrology* [Internet]. 2016 Aug 2 [cited 2023 May 1];17(1).
9. Zhang J, Zhao L. Volume Assessment by Inferior Vena Cava Examination: Bedside Ultrasound Techniques and Practical Difficulties. *Current Anesthesiology Reports* [Internet]. 2017 Sep 5 [cited 2023 Apr 26];7(4):416–20.
10. Abhilash Koratala, Lippi G, Amir Kazory. Diagnosis of Fluid Overload: From Conventional to Contemporary Concepts. *CardioRenal Medicine* [Internet]. 2022 Sep 12 [cited 2023 Apr 26];12(4):141–54.
11. Pierpaolo Di Nicolò, Guido Tavazzi, Luca Nannoni, Corradi F. Inferior Vena Cava Ultrasonography for Volume Status Evaluation: An Intriguing Promise Never Fulfilled. *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. 2023 Mar 13 [cited 2023 May 1];12(6):2217–7.
12. Ahmet Toprak, Koc M, Hakan Tezcan, İshak Çetin Özener, Emel Akoglu, Oktay A. Inferior vena cava diameter determines left ventricular geometry in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients: an echocardiographic study. *Nephrology Dialysis Transplantation* [Internet]. 2003 Oct 1 [cited 2023 May 1];18(10):2128–33.
13. Woo Hyun Park, Park S, Yang Soo Kim, Jin K. Clinical efficacy of biomarkers for evaluation of volume status in dialysis patients. *Medicine* [Internet]. 2020 Jul 31 [cited 2023 Apr 26];99(31):e21460–0.
14. Santos-Araújo C, Leite-Moreira AF, Pestana M. Clinical value of natriuretic peptides in chronic kidney disease. *Nefrología* [Internet]. 2015 May 1 [cited 2023 Apr 26];35(3):227–33.
15. Li KHC, Gong M, Li G, Baranchuk A, Liu T, Wong MCS, et al. Cancer antigen-125 and outcomes in acute heart failure: a systematic review and



- meta-analysis. *Heart Asia* [Internet]. 2018 Oct [cited 2023 May 10];10(2):e011044.
16. Dilushi Rowena Wijayarathne, Vasantha Muthu Muthuppalaniappan, Davenport A. Serum CA125 a potential marker of volume status for peritoneal dialysis patients? *International Journal of Artificial Organs* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2023 Apr 26];44(12):1029–33.
 17. Ng JC, Win Hlaing Than, Szeto CC. Obesity, Weight Gain, and Fluid Overload in Peritoneal Dialysis. 2022 Jun 28 [cited 2023 Jul 9];2.
 18. Hung SC, Ko Lin Kuo, Peng CH, Wu CH, Lien YC, Wang Y, et al. Volume overload correlates with cardiovascular risk factors in patients with chronic kidney disease. 2014 Mar 1 [cited 2023 Jul 9];85(3):703–9.
 19. Zdanowicz A, Urban S, Ponikowska B, Gracjan Iwanek, Zymlński R, Piotr Ponikowski, et al. Novel Biomarkers of Renal Dysfunction and Congestion in Heart Failure. 2022 May 29 [cited 2023 Jul 9];12(6):898–8.
 20. Julio Nuñez Villota, Pau Llàcer, García-Blas S, Antoni Bayes-Genis. A randomized controlled trial on carbohydrate antigen 125-guided diuretic treatment versus usual care in... [Internet]. ResearchGate. Elsevier; 2019 [cited 2023 Jul 9].
 21. Molina P, Durbá A, Calatayud E, Pérez-Zafra E, Belén Fernández Vizcaíno, González-Moya M, et al. SP489 The role of CA125 as a volume marker before and after hemodialysis session. 2019 Jun 1 [cited 2023 Jul 9].
 22. Kaptein MJ, Kaptein EM. Inferior Vena Cava Collapsibility Index: Clinical Validation and Application for Assessment of Relative Intravascular Volume. 2021 May 1 [cited 2023 Jul 9];28(3):218–26.



23. Abd M, Mohamed E, Mohamed MA, Ahmed MH. Inferior vena cava diameter and collapsibility index as a marker of fluid status in regular hemodialysis patients. 2021 Dec 1 [cited 2023 Jul 9];33(1).

24. Asmaa Badry, Ali N, Ali M. Ultrasound guided measurement of inferior vena cava diameter, common carotid artery diameter versus central venous pressure for estimation of intravascular volume status in critically ill patients. 2023 Jan 12 [cited 2023 Jul 9];0(0).