



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
FACULTAD DE NUTRICIÓN

**ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS
Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN

P R E S E N T A

Médico Cirujano Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo

DIRECTORA DE TESIS:

Dra. Dolores Azucena Salazar Piña

CO-DIRECTOR DE TESIS:

Dr. David Martínez Duncker Ramírez

COMITÉ TUTORAL:

Dr. Joaquín Sánchez Castillo

Dra. Margarita de Lorena Ramos García

CUERNAVACA, MORELOS

JUNIO 2020

DEDICATORIAS

A mis Padres, los pilares de mi vida
y a Loïc, por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo y la guía de mis tutores de tesis, a mis directores, el Dr. David por ser el creador intelectual de este proyecto, por su constante apoyo para comprender tanto los conceptos cardiológicos como la importancia de este trabajo de investigación y sobre todo por siempre representar una guía y un ejemplo en mi vida profesional. A la Dra. Azucena por su constante seguimiento e interés, así como la aportación de sus conocimientos para enriquecer este proyecto desde el punto de vista del campo de la Nutrición.

También mi agradecimiento a la Unidad de Hemodiálisis Nephro Consultores por su disposición y ayuda en la logística para la realización de este estudio de investigación, a los doctores Tommaso Bochicchio Riccardelli, Gerardo León Rojas, Rosa María Alatraste y Alicia Elizabeth Rustrian Hernández; por su constante apoyo en la organización de los horarios y reclutamiento de pacientes, a todo el cuerpo de enfermeras quienes hicieron posible la realización de los estudios gracias a su participación día con día y a todos los pacientes de la misma unidad que colaboraron con su voluntad y paciencia.

A los médicos que formaron parte del equipo de investigadores la Dra. Martha Rebolledo y el Dr. Edgar Martínez, con los que tuve la oportunidad de trabajar codo a codo y sin los cuales no hubiese sido posible llevar a cabo este proyecto.

A los doctores Tommaso Bochicchio Riccardelli y David Martínez Duncker Ramírez por su aportación económica para el procesamiento de las muestras de laboratorio necesarias para esta investigación.

Finalmente quiero agradecer a todas las personas, que, sin mencionarlas, de una u otra forma han ayudado a la elaboración de esta Tesis.

RESUMEN

Existe evidencia de la relación entre rigidez arterial y malnutrición en el paciente con hemodiálisis. La presencia de malnutrición independiente de la inflamación puede contribuir a la disfunción vascular. El objetivo fue determinar la asociación entre el estado de malnutrición-inflamación con la rigidez arterial, ya que la detección oportuna de estas complicaciones podría optimizar su pronóstico y tratamiento. Estudio transversal prospectivo y analítico. Pacientes con Enfermedad Renal Crónica en Etapa 5 en hemodiálisis por ≥ 3 meses, de cualquier etiología (febrero-agosto 2019). Se realizó toma de Presión Aórtica Central, Velocidad de Onda de Pulso e Índice de Aumentación, por método oscilométrico no invasivo. Se obtuvieron albúmina y transferrina sérica el mismo día, se calculó el score de Malnutrición-Inflamación (MIS) de cada paciente y el consumo de alimentos por recordatorio de 24 horas. Con una muestra de 25 pacientes; 16 obtuvieron un score MIS de riesgo bajo (≤ 7 puntos) y 9 de riesgo alto (≥ 8 puntos). Se encontró una correlación inversa entre el score MIS y la PAC ($p=0.006$), sugiriendo un mayor cambio en el porcentaje de la PAC si se comparan los valores antes y después de la hemodiálisis, con relación al riesgo bajo MIS. El IAU, marcador de rigidez arterial, mostró poco cambio en los pacientes con riesgo alto MIS ($p=0.003$), sugiriendo aumento de rigidez arterial. En este estudio se observa que en los pacientes con ERC en hemodiálisis existe un mayor estado de malnutrición-inflamación el cual se asocia con un aumento de la rigidez arterial. Se sugiere el uso del score MIS en la clínica, al prescribir tratamiento antihipertensivo y antiinflamatorio en pacientes con ERC en hemodiálisis.

ABSTRACT

There is evidence of a relationship between arterial stiffness and malnutrition in patients undergoing hemodialysis. The presence of malnutrition regardless of inflammation may contribute to vascular dysfunction. The aim was to study the association between the malnutrition-inflammatory status and arterial stiffness, which could help to detect potential complications timely to optimize their treatment. Prospective and analytical cross-sectional study. Patients in Stage 5 Chronic Kidney Disease under hemodialysis for ≥ 3 months, of any etiology (February- August 2019). Central Aortic Pressure, Pulse Wave Velocity and Augmentation Index were taken by a non-invasive oscillometric method. Albumin and serum transferrin were obtained on the same day, the Malnutrition-Inflammation Score (MIS) was calculated for each patient and food consumption by 24-hour reminder. A sample of 25 patients was obtained; 16 had obtained a low risk MIS score (≤ 7 points) and 9 had a high risk one (≥ 8 points). We found an inverse correlation between a highrisk MIS score and CAP ($p=0.006$), suggesting a greater change in the percentage of CAP before and after hemodialysis in relation to low risk MIS. The IAu arterial stiffness marker showed little change in percentage in patients with high risk MIS ($p=0.003$), suggesting increased arterial stiffness. In this study it is found that hemodialysis patients with CKD there is an increase in the malnutrition-inflammation status which is associated with increased arterial stiffness. The use of the MIS score in clinical practice is suggested, when prescribing antihypertensive and anti-inflammatory therapy in patients with CKD in hemodialysis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	XI
1 . INTRODUCCIÓN	1
2 . ANTECEDENTES	4
2.1 Enfermedad Renal Crónica	4
2.2 Malnutrición en el paciente con ERC en hemodiálisis	6
2.3 Composición Corporal en pacientes con ERC en hemodiálisis.....	8
2.4 Rigidez Arterial en pacientes con ERC en hemodiálisis	9
3 . JUSTIFICACIÓN	14
4 . HIPÓTESIS	15
5 . OBJETIVOS	15
5.1 Objetivo general.....	15
5.2 Objetivos específicos.....	15
6 . METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
6.1 Diseño de estudio	16
6.2 Universo de trabajo y muestra.....	16
6.3 Desarrollo del Proyecto.....	18
6.4 Instrumento de investigación y manejo de Variables.....	19
6.6 Diseño de análisis estadístico	26

6.7 Consideraciones éticas	28
7 . RESULTADOS.....	30
8 . DISCUSIÓN.....	51
Limitaciones del estudio	56
9 . CONCLUSIONES	57
10 . BIBLIOGRAFÍA	59
11 . ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estimación sobre la dimensión de la ERC por diabetes en México.....	4
Figura 2 El paciente vulnerable con ERC Estos pacientes presentan componentes de miocardio vulnerable, vaso sanguíneo vulnerable y sangre vulnerable, todos estos contribuyen a aumentar el riesgo cardiovascular de los pacientes.	11
Figura 3 Diagrama de flujo de población y muestra.....	17
Figura 4 Diagrama de flujo de la metodología	18
Figura 5 Cuadro de Causalidad	19
Figura 6 Sección del reporte de resultados del Tensiomed® Arteriograph™	21
Figura 7 Etiología de la Enfermedad Renal Crónica de los pacientes estudiados.	31
Figura 8 Porcentaje de pacientes con alto y bajo riesgo de malnutrición-inflamación.	32
Figura 9 Relación entre la Presión Aórtica Central y la etiología de la ERC.	35
Figura 10 Relación entre la Presión de Pulso Aórtico y la etiología de la ERC.....	36
Figura 11 Relación entre el Índice de Aumentación y la etiología de la ERC.....	36
Figura 12 Prevalencia de pacientes hipertensos por	39
Figura 13 Prevalencia de pacientes hipertensos por	39
Figura 14 Relación entre el riesgo de malnutrición-inflamación	42
Figura 15 Relación entre el riesgo de malnutrición-inflamación	42
Figura 16 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Presión Aórtica Central.	44
Figura 17 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Presión de Pulso Aórtico.....	45

Figura 18 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Índice de
Aumentación..... 45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características y variables sociodemográficas, dieta y modificación de Presión Aórtica Central e Índice de Aumento después de la hemodálisis.	33
Tabla 2 Relación entre la función arterial y la Etiología de la ERC después de la hemodiálisis.	35
Tabla 3 Presentación de los valores de Presión Aórtica Central antes y después de la hemodiálisis por etiología de la ERC.	38
Tabla 4 Relación entre datos sociodemográficos, composición corporal con el riesgo de malnutrición-inflamación.	41
Tabla 5 Tabla de correlación entre tabaquismo y composición corporal después de la hemodiálisis con el MIS score.	43
Tabla 6 Relación de la Presión Aórtica Central con el riesgo de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.	44
Tabla 7 Asociación entre Presión Aórtica Central y riesgo de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.	46
Tabla 8 Correlación entre consumo de kcal y la presión aórtica central, score de malnutrición-inflamación y composición corporal después de la hemodiálisis.	47
Tabla 9 Correlación entre consumo de proteína en gramos, la presión aórtica central y el score de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.	47
Tabla 10 Tabla de correlaciones entre la Fuerza de Prensión Manual y Presión Aórtica Central después de la hemodiálisis.	48
Tabla 11 Análisis de la PAC y sus derivados antes y después de la hemodiálisis.	49

Tabla 12 Análisis de la modificación de la PAC y sus derivados antes y después de la hemodiálisis con riesgo de malnutrición-inflamación.	49
Tabla 13 Correlación y comparación de medias entre el porcentaje de pérdida de PAC y sus derivados con el Score MIS.	50

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACT	Agua Corporal Total
ECW	Agua extracelular
BIA4	Bioimpedancia eléctrica tetrapolar
TIBC	Capacidad total de fijación de hierro
CCI	Carta de consentimiento informado
DPE	Desgaste energético-proteico
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
ECV	Enfermedad Cardiovascular
ERC	Enfermedad renal crónica
ECNT	Enfermedades crónicas no transmisibles
EI	Enfermedades infecciosas
ROS	Especies reactivas de oxígeno
KDOQI	Kidney Disease Outcome Quality Initiative
Kt/V	Expresión para cuantificar la eficacia de un tratamiento de hemodiálisis o de diálisis peritoneal
TNF- α	Factor de Necrosis Tumoral alfa
FPM	Fuerza de Presión Manual
HD	Hemodiálisis
HAS	Hipertensión Arterial Sistémica
IAu	Índice de Aumentación
IMC	Índice de Masa Corporal
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
ASHT	La Sociedad Americana de Terapeutas de la Mano
MIA	Malnutrición-inflamación-arteriosclerosis
BMC	Masa corporal celular
NKF	National Kidney Foundation
PS	Peso Seco
PAC	Presión Aórtica Central
PAP	Presión Arterial Periférica
Ppao	Presión de pulso aórtico
SBPao	Presión sistólica central
PCR	Proteína C Reactiva
MGP	Proteína Gla de la matriz
BMP2	Proteína morfogénica ósea 2
RRR	Reserva Renal Remanente
MIS	Score de malnutrición-inflamación
TFG	Tasa de filtración glomerular
VSG	Valoración subjetiva global
VOP	Velocidad de Onda de Pulso
VIH	Virus de inmunodeficiencia humana

1 . INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es considerada una epidemia, su prevalencia depende de la región geográfica, a nivel mundial se estima que la ERC tiene una prevalencia del 10% de la población, existiendo países en los que la prevalencia excede este porcentaje (1).

Se define como enfermedad renal crónica al daño renal irreversible mayor o igual a tres meses, con anormalidades estructurales o funcionales del riñón aunado al descenso de la tasa de filtración glomerular (TFG) por debajo de 60 ml/min/1.73 m² (2).

La hemodiálisis (HD) es el método de sustitución renal más utilizado en la actualidad, el cual consiste en la extracción y envío de la sangre al interior de una maquina en la que pasará a través de una membrana semipermeable haciendo las veces de un riñón artificial. Posteriormente los residuos serán eliminados por difusión y los líquidos por ultrafiltración regresarán a la sangre ya filtrada al cuerpo, este proceso requiere sesiones de tres a cuatro horas, tres veces por semana, esto dependerá del tamaño corporal, grado de difusión renal, ingesta dietética y estado metabólico actual (3).

Los riñones normales mantienen un balance ácido base estable; la progresión de la ERC conlleva a la reducción de la excreción de bicarbonato y de hidrogeniones. Los macrófagos expuestos a un medio ácido provocado por la uremia producen factor de necrosis tumoral- α (TNF- α) iniciando una respuesta de fase aguda lo que conlleva a un incremento de la proteína C reactiva (PCR) lo que se correlaciona con la acidosis metabólica. Uno de los problemas clínicos de mayor importancia que

presentan los pacientes con ERC en etapa 5, es la coocurrencia de malnutrición, inflamación y arteriosclerosis (síndrome MIA), la prevención de éste es de suma importancia ya que la presencia del síndrome aumenta la morbimortalidad del paciente con ERC en etapa 5, se ha hablado de la necesidad de suplementar a los pacientes en hemodialis con antioxidantes para prevenir o retardar este fenómeno (3,4).

Una forma validada en población mexicana para estimar el grado de malnutrición-inflamación así como para diagnóstico de síndrome de desgaste proteico-energético (DPE) del paciente con ERC en etapa 5 es el score de malnutrición-inflamación (MIS) (5), el cual utiliza los 7 componentes de la valoración global subjetiva (VGS), entre las comorbilidades se incluyen los años en diálisis, también considera el índice de masa corporal (IMC) y 2 datos de laboratorio: la albúmina y la capacidad total de fijación del hierro (TIBC) o transferrina sérica. Cada uno de los 10 componentes del MIS tiene 4 niveles de gravedad que van de 0 (normal) a 3 (muy grave); la puntuación máxima indicativa de la mayor gravedad es 30 (Anexo A).

La Presión Aórtica Central (PAC) es la presión arterial en la raíz de la aorta o al inicio de la arteria subclavia izquierda, este parámetro solo puede ser medido de manera invasiva, sin embargo, es posible realizar su determinación indirecta de forma no invasiva (6). La PAC difiere de la Presión Arterial Periférica (PAP) o Braquial, debido a que una vez expulsada por el ventrículo izquierdo del corazón, la sangre viaja a través del circuito arterial, creando una onda al inferir (chocar) contra las paredes arteriales la cual se va distorsionando a medida que se aleja del corazón. En la clínica se ha estudiado y observado que la respuesta de la PAC al tratamiento antihipertensivo difiere de una forma importante a la respuesta de la

PAP, es decir, que los verdaderos efectos de este tratamiento no son medibles con la presión arterial braquial convencional (7). Se ha estudiado que esta diferencia es importante y que la toma no invasiva de la PAC es de alta relevancia clínica para la toma de decisión al momento de seleccionar un tratamiento, interpretar resultados y evaluar la evolución de los pacientes (8).

Se ha establecido que la malnutrición por sí sola, es un predictor de enfermedad cardiovascular en pacientes con hemodiálisis, si bien su mecanismo aún no ha sido bien establecido. Se ha observado que la presencia de malnutrición independiente de la inflamación y/o el estado diabético, puede contribuir a la disfunción vascular (9).

En nuestro país no existe un estudio en el que se analice la presión aórtica central y sus derivados por técnica oscilométrica no invasiva en pacientes con hemodiálisis buscando la asociación entre la disfunción arterial con un estado de malnutrición.

2 . ANTECEDENTES

2.1 Enfermedad Renal Crónica

La etiología de ERC en países en desarrollo se debe en su gran mayoría a las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), la hipertensión arterial sistémica (HAS) y en otras situaciones a la aterosclerosis generalizada, enfermedades autoinmunes o enfermedades infecciosas (EI). En México la enfermedad renal más frecuente es la secundaria a diabetes mellitus o nefropatía diabética (10). La ERC se clasifica en cinco estadios, la etapa más avanzada o etapa 5 (Figura 1.1), es aquella en la que existe una disminución de la TFG a menos de 15 ml/min/1.73 m², en la cual es necesario someter al paciente a terapia de sustitución renal (diálisis o trasplante renal) (3).

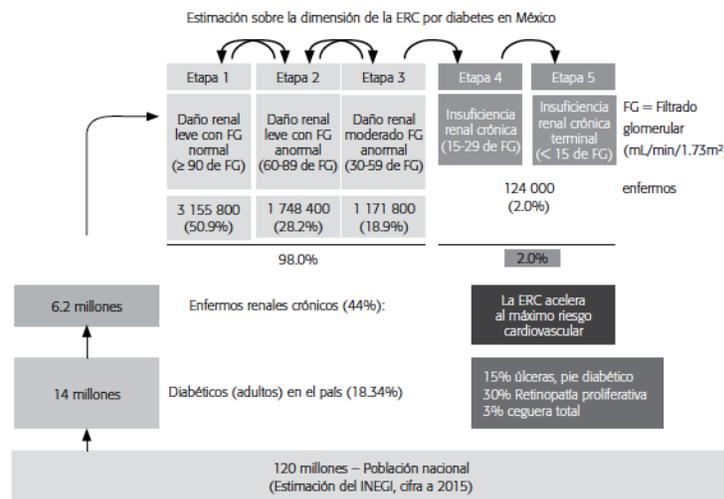


Figura 1 Estimación sobre la dimensión de la ERC por diabetes en México.

Fuente: estimaciones elaboradas con datos del estudio de ERC en Jalisco (2011); datos de población de acuerdo con el Censo 2010 del INEGI y estimaciones de población al 2015 INEGI; cifras de la Ensanut 2012 y Clasificación NKF KDOQI (10)

En México, no existe un registro nacional de incidencia y prevalencia de la ERC, en el país hay sólo dos registros estatales de pacientes en diálisis, uno en Jalisco y

otro en Morelos, sin embargo, los métodos de recolección de datos y de reporte de la información no están estandarizados. En general, la enfermedad renal crónica (ERC) se inicia sin que la persona que la padece lo sepa, incluso durante años, esto sucede ya que la reserva renal remanente (RRR) es suficiente para mantener aparentemente sana a la persona afectada, incluso cuando la RRR se haya deteriorado hasta en 70% (10).

Se estima que la mitad de las personas que ya padecen diabetes mellitus tipo 2 (DM2) no lo sabe, a pesar de haber acudido a un médico, 60% de las personas con insuficiencia renal irreversible ha llegado a diálisis o a requerir un trasplante por haber cursado con ERC secundaria a este problema durante años, sin que nadie haya detectado e intervenido de manera oportuna en las etapas tempranas de esta complicación (11). Una situación parecida ocurre en los pacientes que padecen de Hipertensión Arterial Sistémica (HAS), segunda causa por la que el paciente llega a los programas de diálisis en México y la más frecuente en otros países, por ejemplo, en Estados Unidos. No existe información suficiente referente a la incidencia y prevalencia de ERC en las otras causas previamente mencionadas que tienen una clara asociación con un aumento en la morbilidad y mortalidad por causa cardiovascular; el entorno metabólico, inflamatorio y hemodinámico que caracteriza a estas patologías causales debe alertar a la toma de decisiones para definir a quién determinar la RRR y detectar de forma temprana la presencia de ERC (10). La Diabetes Mellitus, en conjunto con la Hipertensión Arterial Crónica mal controlada es la principal causa de morbilidad asociada a la terapia de sustitución renal o hemodiálisis (12,13).

2.2 Malnutrición en el paciente con ERC en hemodiálisis

La malnutrición del paciente hemodializado se caracteriza por una disminución de masa corporal celular (BMC) a expensas del aumento de agua extracelular (ECW), es decir, por el aumento de la proporción de $ECW \pm BCM$. Se define como peso seco al peso registrado después de hemodiálisis, sin que el paciente presente edema periférico detectable, con presión arterial normal y sin hipotensión postural. Otra revisión lo define como el mínimo peso que el paciente puede tolerar sin presentar síntomas intradialíticos o de hipotensión al final de cada sesión de tratamiento. Existe como ya se mencionó, una pérdida de masa muscular resultado del desbalance entre el catabolismo y anabolismo. Cabe mencionar que los pacientes con enfermedad renal tienen hiperleptinemia, asociada con una inadecuada ingesta proteico-calórica, contribuyendo además a la pérdida de masa magra. Los niveles de adiponectina son inversamente relacionados con IMC y albúmina sérica en pacientes con ERC (14).

Las principales causas de malnutrición en ERC son (15):

1. La disminución de la ingesta calórico-proteica por anorexia (presente en el 35-50% de los pacientes, secundaria a uremia), náuseas, hospitalizaciones recurrentes, vaciamiento gástrico anormal y dietas restrictivas.
2. La asociación de comorbilidades como DM2, enfermedad cardiovascular (ECV), procesos digestivos o infecciosos concomitantes.
3. La presencia de acidosis metabólica, factor más importante en la lisis proteica con pérdida de masa y fuerza muscular.

4. Las alteraciones endócrinas como resistencia a la insulina, el hiperparatiroidismo secundario al déficit de vitamina D y el tratamiento con corticoides.
5. La pérdida de nutrientes como aminoácidos, péptidos, carnitina y vitaminas hidrosolubles a través de la membrana de diálisis.

Existen diversos factores limitantes en la ERC que se deben tomar en cuenta para la evaluación del estado de nutrición de los pacientes: el estado de hidratación del paciente afecta la composición corporal y a los biomarcadores. Por la inflamación existe una síntesis de reactantes de fase aguda, lo que produce una relación inversa entre PCR y albúmina. La albúmina y los lípidos son influenciados por la proteinuria. Algunos marcadores como prealbúmina y creatinina son aclarados por el riñón a través de la función renal residual. Por último, debe ser tomado en cuenta que el tipo de diálisis afecta los niveles de albúmina (16). Los pacientes con hemodiálisis pueden perder de 2 a 3 g/hora de aminoácidos en el líquido dializador. En total, la hemodiálisis lleva a una pérdida media de 13 a 15 g de proteínas en cada sesión. En los pacientes sometidos a hemodiálisis por más de 5 años, hay alteraciones en la composición corporal como la disminución del porcentaje de masa libre de grasa y masa muscular (15).

La HD requiere una estricta restricción dietética y de líquidos, sin embargo, existen factores que limitan la adherencia a estos. Se ha observado que menos del 30% de pacientes adultos en HD muestran adherencia a la dieta y a la restricción de líquidos (3). En ERC en etapa 5 la ingesta calórica recomendada es de 35 Kcal/Kg/día y la ingesta proteica de 1.2 g/kg, esto para prevenir la malnutrición. Estas recomendaciones provocan un dilema, ya que cualquier incremento en el consumo

calórico especialmente el aumento en consumo de proteínas tiene como resultado un aumento en el consumo de potasio y fósforo. Los autores de revisiones clave de guías de recomendaciones dietéticas para los pacientes con ERC en etapa 5 sugieren que éstas deberían individualizarse para cada paciente (17). Las guías de la National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative, (NKF/KDOQI14) y Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO15), establecen las pautas de valoración y soporte nutricional en la ERC y enfatizan que la monitorización del estado nutricional debería realizarse precozmente a partir de filtrado glomerular < 60 ml/min/1.73 m² y reevaluarse en ERC estadio 3 cada 6-12 meses y en estadios 4-5 cada 1-3 meses (15).

2.3 Composición Corporal en pacientes con ERC en hemodiálisis

Los pacientes con ERC en tratamiento dialítico presentan una alta tendencia a experimentar síntomas propios de la uremia, que alteran su composición corporal; estos se encuentran directamente relacionados con alteraciones hídricas (como resultado de una subestimación o sobreestimación del agua corporal total). Para estimar la composición corporal y el agua corporal total (ACT) o peso seco se utiliza el método de BIA4. El conocimiento de la composición corporal y la distribución de los fluidos en los pacientes renales es de gran importancia desde el punto de vista nutricional y de adecuación de la diálisis (18).

La bioimpedancia eléctrica tetrapolar (BIA4) es un método rápido, no invasivo, indoloro y de fácil ejecución, utilizado para determinar la composición corporal. La confiabilidad y reproducibilidad obtenida en pacientes sanos ha permitido iniciar su aplicación en el ámbito clínico, para evaluar diferentes compartimentos corporales

en pacientes hospitalizados, con patologías tan diversas como la infección por VIH, enfermedad renal, desnutrición e incluso pacientes críticos (14).

En los pacientes con ERC, la ingesta de fluidos se acumula en el cuerpo; esto causa un aumento de peso, denominado pendiente de hipervolemia. Durante la ultrafiltración, el peso de los pacientes disminuye 1 Kg por cada litro de fluido removido, si la densidad de este es única. Es decir, la hipervolemia toma un valor de 1 L/Kg (14).

Un estudio realizado en 127 pacientes, cuyo objetivo fue definir el mejor método para calcular el volumen de distribución de la urea y su índice cuantitativo Kt/V, estableció que la BIA4 ofrece la mejor estimación de distribución de urea en pacientes hemodializados. Después de analizar los valores obtenidos de ACT derivados de BIA4 y compararlos con varias fórmulas antropométricas (Watson, Hume, Randall, Tzamaloukas, y Chertow), se demostró que existe una correlación positiva entre distribución de urea, ACT y BIA (18).

La valoración de hidratación del paciente en hemodiálisis se establece por el peso seco (PS) el cual es el peso postdiálisis en el que la presión arterial es óptima, no hay sobrecarga de volumen ni hipotensión ortostática y se mantiene normotensión hasta la siguiente sesión (19).

2.4 Rigidez Arterial en pacientes con ERC en hemodiálisis

El sistema arterial en pacientes con ERC en etapa 5 se somete a una remodelación estructural muy similar a los cambios ocurridos con el envejecimiento y es caracterizado por una dilatación difusa, hipertrofia y rigidez de la aorta y las arterias

principales. En comparación con el resto de la población, el espesor de la íntima-media de las arterias de gran calibre aumentan en pacientes con ERC en etapa 5 (20). La arteriosclerosis es la causa más frecuente de morbilidad cardiovascular en pacientes con ERC en etapa 5. Estos pacientes se enfrentan a un riesgo particularmente alto de enfermedad cardiovascular y mortalidad total. La arteriosclerosis acelerada es un riesgo importante para los sobrevivientes a largo plazo en la terapia de hemodiálisis. Dentro de las arterias que presentan mayor rigidez e impedancia, la onda se amplifica y genera una mayor Presión de Pulso (PP) en las arterias periféricas, este fenómeno puede ser fisiológico (arterias de menor diámetro) o patológico (arteriosclerosis). En zonas anatómicas como bifurcaciones y arteriolas, al momento de incidir, la sangre crea ondas reflejadas retrógradas (reflexiones) que viajan de vuelta al corazón. Este parámetro marca la diferencia más importante entre la PAC y la PAP.

La tasa de mortalidad cardiovascular en pacientes con diálisis crónica es aproximadamente 20 veces mayor que el de la población general y la tasa de mortalidad cerebrovascular es casi 10 veces mayor. Comparado con controles de la misma edad, los pacientes en hemodiálisis tienen un riesgo incrementado de desarrollar rigidez arterial y calcificaciones vasculares, los cuales pueden contribuir al desarrollo de ECV y posteriores eventos cardiovasculares (21).

Se ha descrito que los pacientes con enfermedades renales crónicas muestran un aumento de riesgo cardiovascular, esto hace que los pacientes con ERC sean “pacientes vulnerables o frágiles” y esta determinado por componentes del miocardio vulnerable, vaso vulnerable y la sangre vulnerable que en suma,

contribuye al aumento del riesgo de morbi-mortalidad en estos pacientes (Figura 2) (22).

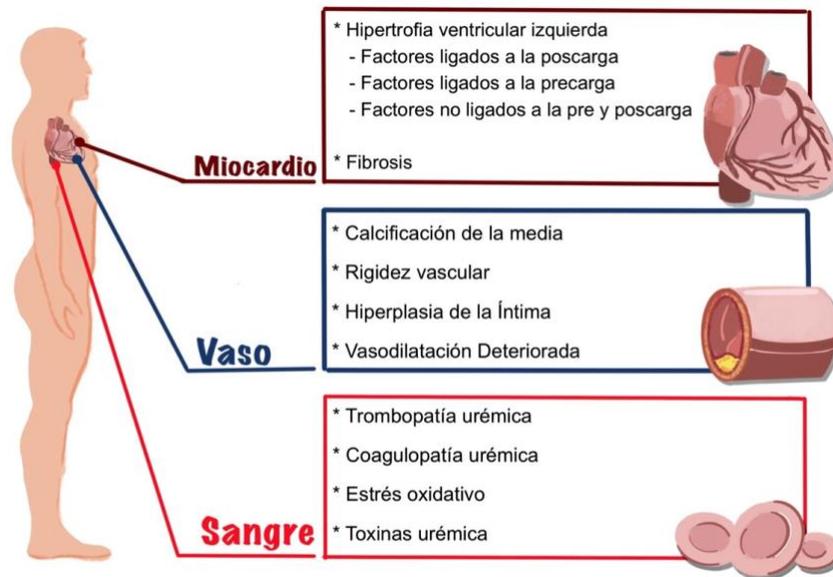


Figura 2 El paciente vulnerable con ERC Estos pacientes presentan componentes de miocardio vulnerable, vaso sanguíneo vulnerable y sangre vulnerable, todos estos contribuyen a aumentar el riesgo cardiovascular de los pacientes.

Fuente: Imagen modificada de Schlieper et al. 2016

El análisis de la Presión Aórtica Central (PAC) y sus derivadas (Endurecimiento Arterial "Arterial Stiffness") es un biomarcador importante en la evaluación de riesgo cardiovascular altamente validado en estudios longitudinales, han demostrado que parámetros que son determinados por la presión de la aorta torácica, tales como la velocidad de la onda de pulso (VOP) y el índice de aumentación "IAu" (Augmentation index), son independientes de los factores de riesgo de eventos cardiovasculares fatales, por encima y más allá de los tradicionales factores de riesgo (20-22). Se ha demostrado que la VOP es un fuerte factor de riesgo vascular para la predicción de mortalidad en pacientes con enfermedad renal en etapa 5 (23). La rigidez arterial es un proceso fisiológico relacionado al envejecimiento y deterioro vascular metabólico, es predictor de progresión de enfermedades como DM2, HAS, ERC y

dislipidemias. El patrón de referencia (*gold standard*) es costoso, invasivo y el estudio requiere radiación, actualmente se han creado métodos no-invasivos, siendo el Arteriograph® (TensioMed Budapest Hungría, Ltd.) un método oscilométrico sencillo, validado y reproducible (24).

La fuerza de presión de la mano (FPM) resulta de la presión que se ejerce al flexionar todos los dedos unidos con el máximo de fuerza que el sujeto sea capaz de realizar voluntariamente (fuerza muscular estática máxima), este se relaciona con la reserva muscular y puede ser utilizado como herramienta de tamizaje para identificar riesgo nutricional. Esta refleja el componente magro, el contenido mineral de los huesos y sirve como estimador de la condición física y el estado nutricional de un individuo (25). Varios estudios han evaluado la asociación entre la FPM y el actual o futuro estado de salud en diferentes grupos etáreos, tanto en poblaciones sanas como enfermas y en diversas regiones geográficas (26). La American Society for Parenteral and Enteral Nutrition ha incluido a la dinamometría de mano como uno de sus seis criterios para definir la malnutrición (27). Después de la determinación de la grasa corporal, la obesidad central, la actividad física y la masa muscular, la fuerza (medida por un dinamómetro manual) está inversamente asociada con el síndrome metabólico y representa un 14% de riesgo atribuible en una población adulta de 35 a 81 años (26).

Existen numerosos estudios de investigación acerca de la relación entre rigidez arterial y malnutrición en el paciente con diálisis peritoneal así como en el paciente hemodializado. Ha sido establecido que la rigidez arterial en la ERC en etapa 5 es un factor de riesgo independiente para eventos cardiovasculares. Un estudio realizado en China (28) demostró que la malnutrición presente en los pacientes con

hemodiálisis se asocia con la calcificación arterial y expresión de los genes de proteína morfogénica ósea 2 (BMP2) y proteína Gla de la matriz (MGP), se menciona además que la malnutrición puede ser un nuevo inductor de la calcificación arterial en estos pacientes. Existe otro estudio realizado en Grecia (29) en el que se habla de la leptina, adipocina más común secretada por los adipocitos, como posible causa de la rigidez arterial en pacientes con ERC en estadio 5. Esta sustancia interviene en la regulación inflamatoria, se han identificado receptores endoteliales de leptina y se ha reportado que promueve tanto la angiogénesis como la inflamación, además se ha observado que induce también, especies reactivas de oxígeno (ROS).

Incluso se ha observado que la sobrehidratación en estos pacientes juega un papel importante en el desarrollo de esta rigidez (30).

Dado lo anterior, se ha decidido realizar este proyecto de investigación para estudiar la asociación que existe entre estos dos factores independientes a través de estudios no invasivos que pudieran ayudar a la detección oportuna de estas complicaciones y a comprender las implicaciones de padecerlas en conjunto, para así mejorar la evolución de la enfermedad de los pacientes en terapia con hemodiálisis.

3 . JUSTIFICACIÓN

La ERC tiene un gran impacto en nuestro país, siendo el estadio 5 la etapa final de las dos enfermedades crónicas no transmisibles más prevalentes en nuestro país: Diabetes Mellitus tipo 2 e Hipertensión Arterial Sistémica. En el año 2017 se reportó una prevalencia de esta enfermedad del 12.2% en nuestro país, en ese mismo año se observó una mortalidad de 51.4 por cada 100 mil habitantes (31). Actualmente no existe un único parámetro de medida del estado de nutrición que pueda servir de patrón oro, ni tampoco criterios universalmente aceptados, por lo que se requiere una combinación de parámetros para aumentar la sensibilidad y la especificidad del diagnóstico de malnutrición o el riesgo de padecerla en pacientes con ERC en estadio 5 en hemodiálisis (15). De igual forma la rigidez arterial es un factor de riesgo cardiovascular independiente que actualmente puede ser medido de manera no invasiva por método oscilométrico (arteriografía). Ya que los pacientes con ERC en estadio 5 requieren de control y tratamiento de por vida, las técnicas de control no invasivas aportan beneficios importantes.

Se espera que los datos obtenidos en este estudio puedan ayudar a dar paso a nuevos proyectos de implementación de intervenciones nutricionales dirigidas a mejorar el estado de nutrición en conjunto con técnicas no invasivas que mejoren el control, pronóstico y tratamiento de los pacientes con ERC en estadio 5 que estén recibiendo terapia con hemodiálisis para así mejorar la evolución de su enfermedad y su calidad de vida.

4 . HIPÓTESIS

La rigidez arterial medida por la presión aórtica central y sus derivados está asociada con malnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en terapia de hemodiálisis.

5 . OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- Determinar la asociación entre rigidez arterial y malnutrición en pacientes con ERC en estadio 5 con terapia de hemodiálisis.

5.2 Objetivos específicos

- Analizar las diferentes etiologías de la Enfermedad Renal Crónica en los pacientes estudiados mediante la revisión de los archivos clínicos de la Unidad de Hemodiálisis.
- Analizar la presión aórtica central y sus derivados por método oscilométrico no invasivo antes y después de la hemodiálisis utilizando el Tensiomed Arteriograph® en pacientes con enfermedad renal en etapa en estadio 5.
- Analizar la fuerza muscular por fuerza de prensión manual utilizando un dinamómetro antes y después de la hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal en estadio 5.
- Analizar el estado nutricional de los pacientes de una unidad de hemodiálisis mediante el uso de la escala “Malnutrition Inflammation Score”.

6 . METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 Diseño de estudio

Tipo de estudio: Estudio transversal prospectivo y analítico.

6.2 Universo de trabajo y muestra

Población: Pacientes con antecedente de terapia de Hemodiálisis por 3 o más meses por Enfermedad Renal en estadio 5 de cualquier etiología, que acudan en el periodo de febrero-agosto del 2019 a la Unidad de Hemodiálisis Nephro Consultores S de RL de CV en Cuernavaca, Morelos.

Muestra: 25 sujetos, muestra a conveniencia (Figura 2-1).

6.2.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes que padezcan de ERC en estadio 5 de cualquier etiología en tratamiento con hemodiálisis por 3 o más meses.
- Pacientes de ambos sexos mayores de 18 años
- No haber sido hospitalizado en los 3 meses previos al estudio
- Pacientes que acepten firmar la carta de consentimiento informado (CCI) (Anexo 3).

6.2.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con Enfermedad Renal Aguda
- Pacientes con infección activa
- Paciente que hayan sido sometidos a amputación de algún miembro (torácico o pélvico).

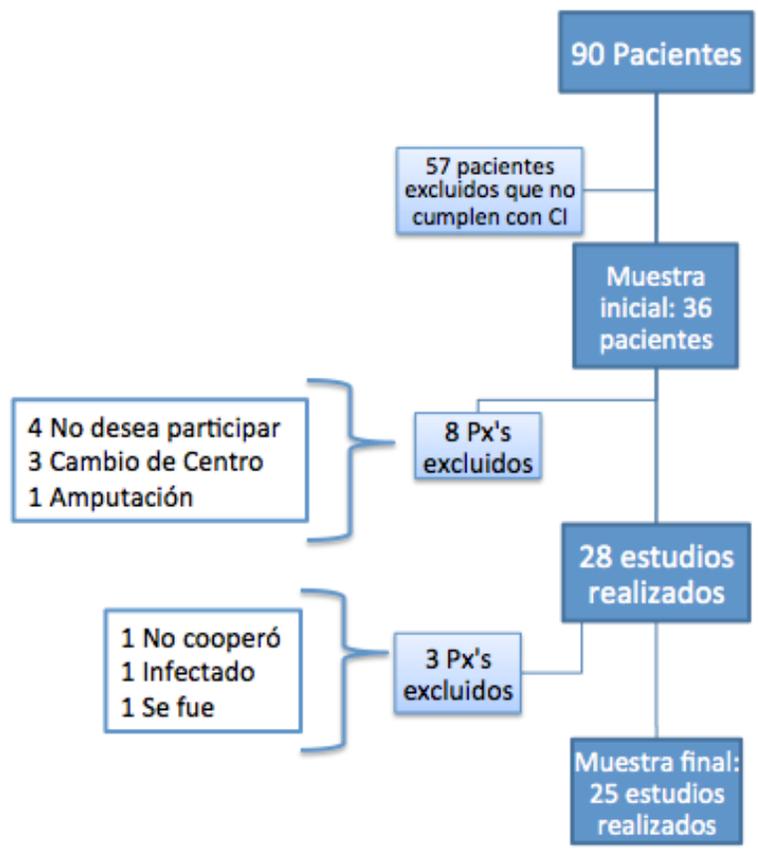


Figura 3 Diagrama de flujo de población y muestra

CI: Criterios de Inclusión

Px's: Pacientes

6.3 Desarrollo del Proyecto

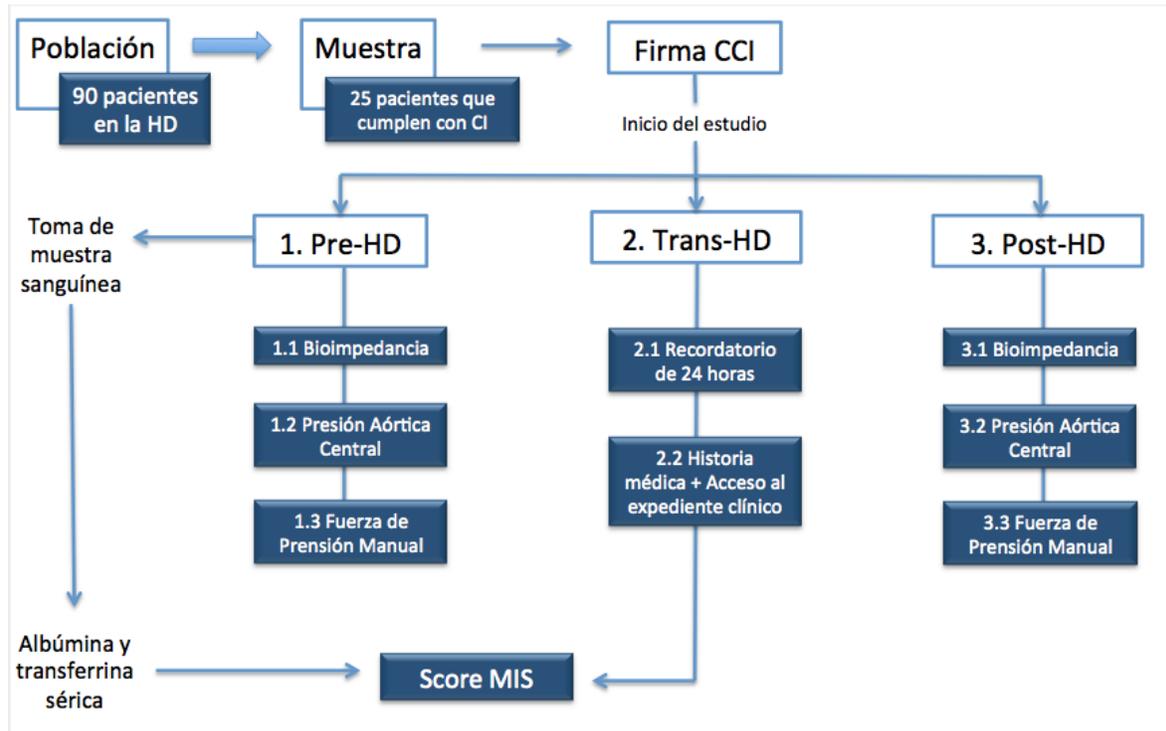


Figura 4 Diagrama de flujo de la metodología

CI Criterios de Inclusión

CCI Carta de Consentimiento Informado

HD Hemodiálisis

MIS: Score de Malnutrición-Inflamación

Se explicó al paciente la naturaleza y el proceso de los estudios y si deseaba participar, se realizó la firma de la Carta de Consentimiento Informado. Se informó al paciente el día y hora de los estudios los cuales se realizaron en la segunda sesión de hemodiálisis de la semana. Se realizó la toma de la presión aórtica central (PAC) y sus derivados, composición corporal y fuerza muscular antes y después de la terapia de hemodiálisis. Durante la hemodiálisis se aplicó al paciente o de ser posible a la persona que prepara los alimentos del paciente, el recordatorio de consumo de alimentos de 24 horas (R24). Posteriormente se tomaron los datos del

expediente del paciente para calcular el score MIS, se agregó la etiología de la ERC del paciente y se clasificó en HAS, DM2 y otras etiologías.

Para la determinación de indicadores bioquímicos al momento de conectar a los pacientes a la máquina de hemodiálisis, siguiendo el protocolo interno de la Unidad se tomó una muestra de sangre venosa en un tubo con tapa roja de 4ml (**Tubos BD Vacutainer® para análisis de suero**), los tubos fueron rotulados al momento y transportados al laboratorio de la Unidad de Hemodiálisis (laboratorio particular) en donde se procesaron para analizar niveles de albúmina y transferrina séricas.

6.4 Instrumento de investigación y manejo de Variables

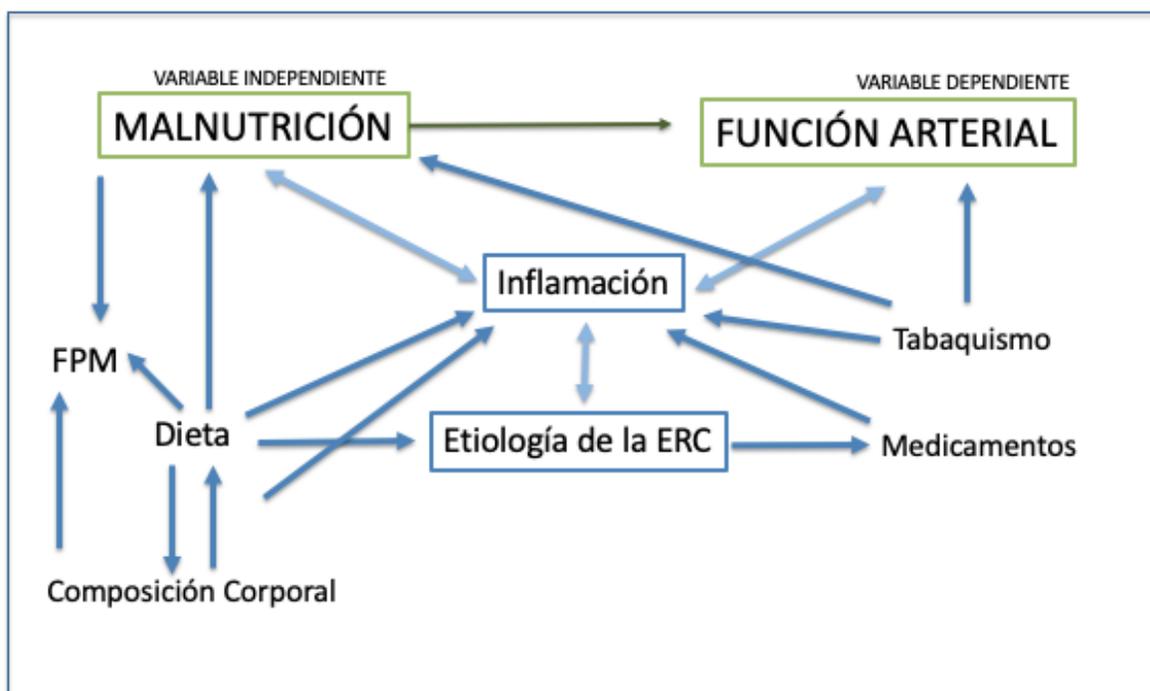


Figura 5 Cuadro de Causalidad

FPM: Fuerza de Presión Manual

ERC: Enfermedad Renal Crónica

6.4.1 Valoración de la Función Arterial (Variable Dependiente)

6.4.1.1 Presión Aórtica Central y sus Derivadas

Se utilizó el equipo Arteriograph (TensioMed™), instrumento validado de medición oscilométrica no invasiva (6), que permite evaluar rigidez arterial a través de la Velocidad de Onda de Pulso (VOP) basándose en datos oscilométricos obtenidos del brazo, mediante la oclusión de la arteria braquial con un manguito insuflado a una presión suprasistólica.

Un único operador estuvo a cargo de realizar las mediciones. Con el paciente en posición supina, el operador mide la distancia entre la horquilla esternal y la sínfisis pubiana, que equivale a la distancia entre el cayado y la bifurcación de la aorta.

Se colocó el manguito rodeando el brazo izquierdo (tal como se haría para medir la Presión Arterial Periférica), si el paciente contaba con fístula arterio-venosa, el manguito se colocaba en el brazo contralateral del paciente a 3cm por arriba del pliegue del codo. La VOP indica el cociente entre la distancia recorrida por la onda del pulso (por la pared arterial) entre dos puntos del árbol vascular y el tiempo de tránsito; su valor está directamente relacionado con la rigidez arterial, de modo tal que a mayor VOP, mayor rigidez arterial.

La medición de la Presión Aórtica Central y sus derivados se realizó con los siguientes requisitos (32):

- Descanso del participante previo al registro, de al menos 5 minutos, en posición supina.
- Suspensión de tabaco y bebidas ricas en cafeína por al menos 3 horas previas a la medición.

El operador encargado de las mediciones de rigidez arterial fue adecuadamente entrenado. El equipo cuenta con un control interno de calidad de cada registro que otorga un valor numérico relacionado con este aspecto. Sólo se incluyen registros con alta calidad técnica, este parámetro es obtenido a través del software (Figura 2-2).

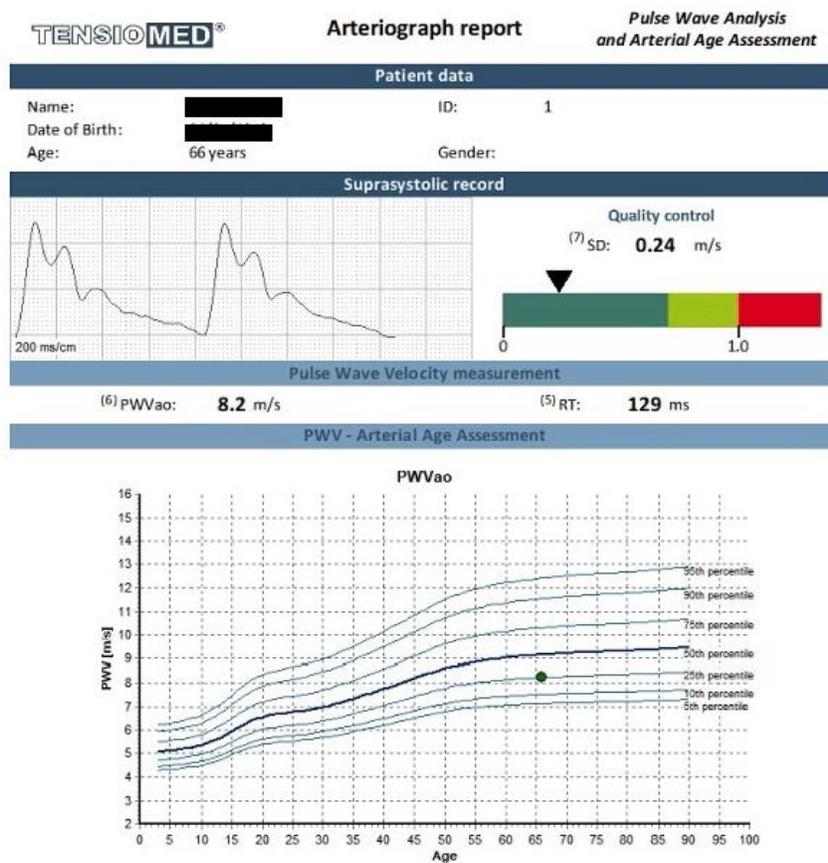


Figura 6 Sección del reporte de resultados del TensioMED® Arteriograph™
 Se muestra el sistema de calidad (Quality control), se considera como estudio de "alta calidad" si la flecha se encuentra sobre la barra azul o verde y de "baja calidad" si la flecha está sobre la barra roja.

Fuente: Software TensioMED® Arteriograph™

Este dispositivo mide todos los parámetros importantes de la función arterial, el cual ofrece la posibilidad de determinar, en sujetos sin enfermedad vascular manifiesta:

el riesgo de desarrollarla; la presencia de enfermedad vascular subclínica, la severidad, extensión y el riesgo de presentar complicaciones (vulnerabilidad). Los valores medidos fueron categorizados como valor Normal y valor Alto de acuerdo con los valores normales proporcionados por el mismo software (*Software Tensiomed® Arteriograph™*). Los valores de referencia fueron los siguientes: para la presión sistólica central o presión aórtica central (SBPao/PAC) <140 mmHg, la velocidad de onda de pulso aórtico (VOP) <9.0 m/s el índice de aumentación (IAu) <33% y la presión de pulso aórtico (Ppao) <50 mmHg, simultáneamente con la presión periférica.

6.4.2 Valoración del Estado Nutricional (Variable Independiente)

6.4.2.1 Composición Corporal

Se realizó antes y 20 minutos después de la hemodiálisis por técnica estandarizada utilizando la báscula TANITA BC-545N la cual es un monitor de composición corporal por segmentos que determina el peso, nivel de grasa corporal, porcentaje total de agua, masa muscular, índice físico, masa ósea, porcentaje metabólico basal, edad metabólica, índice de masa corporal (IMC), grasa visceral e indica los valores de la composición corporal para los 5 segmentos del cuerpo : brazos, piernas y tronco (33). Se registró el peso seco en la segunda medición (post-hemodiálisis). Se tomaron como referencia los valores por sexo, edad, altura y peso del manual de la TANITA, estos valores están basados en las ecuaciones desarrolladas por el profesor Steven Heymsfield y su equipo de investigación en el Hospital Saint Luke's Roosevelt de la Universidad de Columbia, Nueva York. Los valores tomados como normales son los siguientes: para las pacientes Mujeres,

Porcentaje de Grasa Corporal: grupo de 18-39 años 21-33%, 40-59 años 23-34% y 60-99 años 24-36%. Porcentaje de Músculo Esquelético: grupo de 18-39 años 24.3-30.3%, 40-59 años 24.1-30.1% y 60-99 años 23.9-29.9%. Porcentaje de Agua Corporal Total: 45-60%. Masa Ósea (por peso en kg): <50kg = 1.95 kg, 51-75kg = 2.40kg, >76kg = 2.95kg. Índice de Grasa Visceral: 1 a 12.

Para los pacientes Hombres, Porcentaje de Grasa Corporal: grupo de 18-39 años 8-20%, 40-59 años 11-22% y 60-99 años 13-25%. Porcentaje de Músculo Esquelético: grupo de 18-39 años 33.3-39.3%, 40-59 años 33.1-39.1% y 60-99 años 32.9-38.9%. Porcentaje de Agua Corporal Total: 50-65%. Masa Ósea (por peso en kg): <65kg = 2.66 kg, 66-95kg = 3.29kg, >96kg = 3.69kg. Índice de Grasa Visceral: 1 a 12.

Los valores obtenidos fueron categorizados en “Bajo”, “Normal” y “Alto”.

6.4.2.2 Prueba de fuerza muscular de presión de mano (Dinamómetro)

Se utiliza el equipo Baseline® Digital Smedley Spring Hand Dynamometer modelo 12-0286, que permite evaluar la fuerza de prensión manual la cual captura por sí mismo y ofrece la lectura de la fuerza máxima de agarre. La American Society of Hand Therapists (ASHT) recomienda realizar la medición con el paciente sentado, con aducción de hombros, el codo flexionado a 90° y la muñeca en un ángulo de 0-30°. Se utilizó la mano contralateral a la fístula para realizar la prueba de fuerza de agarre la cual se repitió 3 veces y se tomó el valor más alto.

6.4.2.3 Score de Malnutrición e Inflamación (MIS) (Anexo 1)

Herramienta basada en la Evaluación Global Subjetiva (VSG) elaborada en 2001 (Kalantar-Zadeh (34)) en donde se incorpora el IMC, concentración sérica de albúmina y transferrina sérica.

Cada uno de los 10 componente del MIS tiene 4 niveles de gravedad, asignándosele el valor de 0 a los parámetros que se encuentren en rangos normales y 3 al parámetro que esté en niveles graves o severos. La suma de los 10 componentes tiene un rango de 0 a 30 puntos, mientras mayor sea, mayor es el grado de desnutrición. Esta herramienta ha mostrado una correlación significativa con futuras hospitalizaciones y mortalidad (35). Se realizó el cálculo del score para cada paciente y se categorizaron como “Bajo riesgo” si $MIS \leq 7$ y “Alto riesgo” si $MIS \geq 8$.

6.4.2.4 Recordatorio de 24 horas

En este cuestionario se recolectan datos del consumo del día anterior (que no recibe terapia de hemodiálisis). De ser posible, se aplicaba a la persona que elabora los alimentos en el hogar, sobre todo en los casos en que el sujeto de estudio no supiera la forma de preparación de los alimentos. Se registra cada uno de los alimentos y/o preparaciones consumidas por la persona en las últimas 24 horas, las características y cantidades de los alimentos, así como de las preparaciones consumidas. Esta información es necesaria para valorar adecuadamente el consumo calórico y de nutrimentos de la persona entrevistada.

Se realizó el análisis del recordatorio de 24 horas a través del software nutricional AZ Nutrition. Posteriormente se calculó el porcentaje de adecuación de cada uno de los pacientes para: consumo calórico total, consumo de proteína, carbohidratos,

lípidos, sodio, potasio, fósforo y ácidos grasos saturados. Se realizó el cálculo respecto al consumo recomendado por la National Kidney Foundation - Kidney Disease: Improving Global Outcome (NKF- KDOQI) (17) se clasificaron los valores según su porcentaje de adecuación a las recomendaciones antes mencionadas, se dio un rango de 10% hacia ambos lados para considerar el consumo como “Normal”, por debajo del 10% se categorizó como consumo “Por debajo de las recomendaciones” y por arriba del 10% se categorizó como “Por arriba de las recomendaciones”. Los valores de referencia fueron los siguientes: Consumo de calorías recomendado 35 kcal/kg por día, consumo de proteína 1.2 g/kg por día (de las cuales 50% deben ser de alto valor biológico), consumo de grasas 30-35 % (del porcentaje total de kcal) de las cuales <10% de grasas saturadas, consumo de sodio 2400 mg/día, consumo de potasio 2000-3000 mg/día (8-17 mg/kg por día), consumo de fósforo 800-1000 mg/día, consumo de líquidos 1000 ml más la producción de orina.

6.4.2.5 Variables Control

Se tomaron en cuenta diversos factores con el fin de neutralizar sus efectos en la variable dependiente. Las variables control fueron medidas de la siguiente manera:

- **Etiología de la Enfermedad Renal Crónica:** recopilada del archivo clínico del paciente, se categorizaron en los siguientes grupos: Diabetes Mellitus tipo 2, Hipertensión Arterial Sistémica y Otra.
- **Eficacia de la Hemodiálisis:** son parámetros que permiten la medición sistemática y planificada de indicadores de calidad, en relación con un objetivo o estándar ya establecido. El cumplimiento de los parámetros dentro de los rangos aceptados en las guías nacionales basadas en guías internacionales son utilizados para valorar la efectividad de la hemodiálisis

(36). Los parámetros tomados en cuenta y categorizados en “adecuado” y “no adecuado” son los siguientes: el tipo de Acceso Vascular (fístula arterio-venosa, injerto o catéter) y si estaba permeable y en buen estado, $Kt/V \geq 1.2$, reducción de urea $\geq 65\%$, flujo sanguíneo $\geq 300\text{ml/min}$, producto Calcio-Fósforo $\geq 75 \text{ mg}^2/\text{dL}^2$, y por último, el número de sesiones por semana y el tiempo del paciente bajo terapia sustitutiva de la función renal.

- **Tabaquismo:** A través de un interrogatorio directo se le preguntó al paciente si fuma o ha fumado, se recopiló la respuesta la cual fue categorizada como valor dicotómico y posteriormente se calculó el índice de consumo acumulado tabáquico paquetes año por medio de la fórmula $(\text{No. Cigarrillos fumados al día} \times \text{años de tabaquismo activo} / 20)$ se categorizaron los datos en “Bajo riesgo” y “Alto riesgo” cardiovascular tomando un punto de corte de ≥ 10 paquetes/año (37).

6.6 Diseño de análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó con el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales por sus siglas en inglés SPSS versión 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE.UU.A). Se consideró estadísticamente significativo un $p < 0.05$.

Los datos numéricos se presentan como media (desviación estándar) así como su valor máximo y mínimo. Los datos categóricos son presentados en frecuencias y porcentajes.

Para estudiar el grado de relación que existe entre las variables categóricas eliminando el efecto del tamaño muestral, se utilizaron las medidas de asociación

basadas en chi cuadrado (Coeficiente de contingencia, Phi y V de Cramer) y en la reducción proporcional del error (Lambda, Coeficiente de incertidumbre).

Para demostrar la asociación entre los valores estadísticamente relacionados, se realizó una regresión lineal. Se utilizó el test de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de los datos y posteriormente se realizó un análisis bivariado de correlación con el test de Pearson para variables continuas o Spearman para las variables ordinales.

Para estudiar la modificación de los datos antes y después de la hemodiálisis de la PAC y sus derivados así como la asociación entre ésta y el riesgo de malnutrición-inflamación, se realiza una t-Student para comparar medias así como un test de correlación de Spearman.

6.7 Consideraciones éticas

Este estudio se realizará conforme a los elementos del REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud vigente de los Estados Unidos Mexicanos, en las Normas y reglamentos en materia de Investigación y se considera de RIESGO MÍNIMO.

ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento:

II. Investigación con riesgo mínimo:

Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450ml, en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones,

dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros.

El proyecto fue aprobado el día 18 de febrero 2019 por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, el cual cuenta con el registro ante la Comisión Nacional de Bioética (CONBIOETICA). (Anexo B)

7 . RESULTADOS

Del número total de pacientes que se encontraban en la Unidad de Hemodiálisis al inicio de la convocatoria (N=90), 57 cumplían con los criterios de inclusión de los cuales 36 aceptaron participar en el proyecto, sin embargo 3 pacientes fueron excluidos ya que el primer paciente cambió de opinión, el segundo cambió de centro y el tercero tuvo que ser sometido a amputación de miembro inferior. Fueron realizados 28 estudios, de los cuales 3 no fueron completados debido a que dos pacientes no cooperaron para realizar la segunda parte del estudio y el tercero fue reportado como paciente infectado por lo que fueron excluidos (Figura 3). La muestra final para la realización de este estudio fue de 25 pacientes (n=25). El 72% de la población estudiada fueron hombres y el 28% mujeres, se encontró que la etiología más frecuente fue nefropatía diabética (DM2) (64%), en segundo lugar la ERC secundaria a “otras causas” (20%) entre ellas: nefropatía lúpica, nefropatía secundaria a diabetes tipo 1, glomerulonefritis, amiloidosis (gloméruloesclerosis nodular), urolitiasis complicada (nefropatía obstructiva) y en tercer lugar de frecuencia ERC secundaria a nefropatía hipertensiva (16%) (Figura 7).

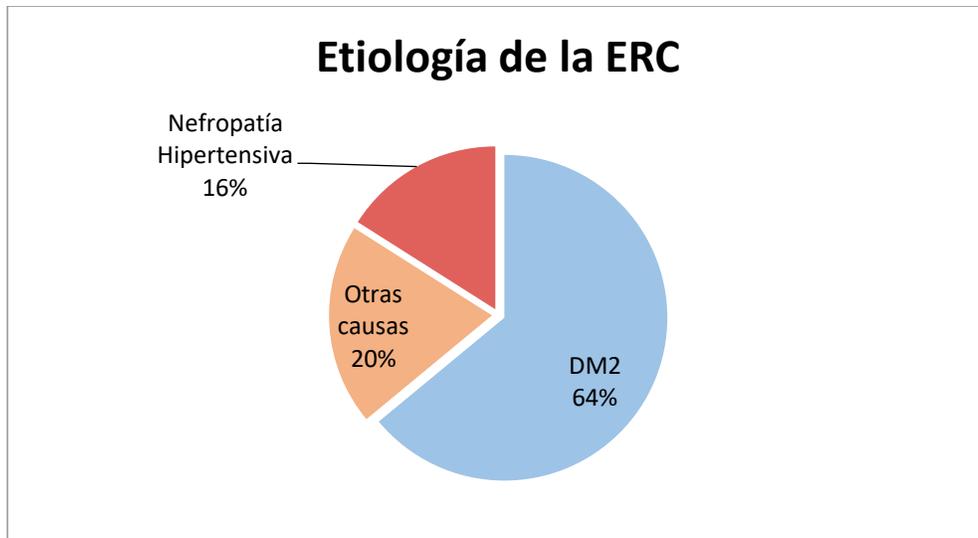


Figura 7 Etiología de la Enfermedad Renal Crónica de los pacientes con ERC en hemodiálisis.

ERC: Enfermedad Renal Crónica
DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

52% de los pacientes tuvieron sobrepeso y solo 1 paciente (4%) tuvo bajo peso por IMC.

En cuanto a los antecedentes de hábitos personales patológicos se observó que 64% de la población es o fue fumadora.

Se observó también que 36% tuvo alto riesgo de cursar con un síndrome de malnutrición-inflamación (Figura 8).

De acuerdo con el recordatorio de 24 horas el 36% de la población no recibió ningún tipo de asesoría nutricional al momento de iniciar el tratamiento sustitutivo de la función renal, en cuanto al consumo de nutrimentos (energía, proteína, lípidos, hidratos de carbono, ácidos grasos saturados, sodios, potasio y fósforo) hay un alto porcentaje (80-100%) de consumo por debajo de lo recomendado. Cabe mencionar que el 40% de los pacientes mejoraron sus cifras de Presión Aórtica Central y 32% las cifras de Índice de Aumento después de la hemodiálisis (Tabla 1).

Riesgo de Malnutrición-Inflamación

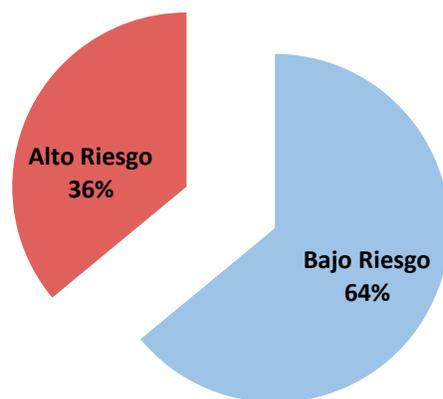


Figura 8 Porcentaje de pacientes con ERC en hemodiálisis alto y bajo riesgo de malnutrición-inflamación.

Tabla 1 Características y variables sociodemográficas, dieta y modificación de Presión Aórtica Central e Índice de Aumento después de la hemodálisis.

	n = 25	Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Hombre	18	72%
	Mujer	7	28%
Etiología	DM2	16	64%
	HAS	4	16%
	Otro	5	20%
IMC	Bajo	1	4%
	Normopeso	7	28%
	Sobrepeso	13	52%
	Obesidad	4	16%
Tabaquismo	No	9	36%
	Si	16	64%
SMIS^H	Alto riesgo	9	36%
	Bajo riesgo	16	64%
Energía^I	Por debajo	22	88%
	Adecuado	2	8%
	Por arriba	1	4%
Proteína^I	Por debajo	20	80%
	Adecuado	4	16%
	Por arriba	1	4%
Lípidos^I	Por debajo	21	84%
	Adecuado	2	8%
	Por arriba	2	8%
Hidratos de Carbono^I	Por debajo	23	92%
	Adecuado	1	4%
	Por arriba	1	4%
Fibra^I	Por debajo	25	100%
	Adecuado	0	-
	Por arriba	0	-
Ácidos Grasos Saturados^I	Por debajo	23	92%
	Adecuado	0	-
	Por arriba	2	8%
Sodio^I	Adecuado	22	88%
	Por arriba	3	12%
Potasio^I	Adecuado	24	96%
	Por arriba	1	4%
Fósforo^I	Adecuado	25	100%
	Por arriba	0	-
Asesoría Nutricional	Si	16	64%
	No	9	36%
Presión Aórtica Central	Mejóro	10	40%
	Igual	15	60%
Índice de Aumento	Mejóro	8	32%
	Igual	17	68%

^H Score de Malnutrición-Inflamación

^I Consumo de energía presentada de acuerdo al porcentaje de adecuación con respecto a su requerimiento nutricional

Se analizó la relación de las diferentes variables estudiadas con la etiología de la ERC, se encontró que valores más altos de PAC y sus derivadas (PPao e IAU) se relacionan con nefropatía diabética e hipertensiva ($p= 0.049$, $p= 0.004$ y $p= 0.049$ respectivamente) (Figuras 9,10 y 11) (Tabla 2). En cuanto a las otras variables estudiadas, se encontró que existe una relación significativa entre la etiología de ERC y el porcentaje de masa muscular del paciente ($p=0.003$). Finalmente se analizó la relación entre las variables del score MIS y la etiología de la ERC, solo la variable de “Pérdida de depósitos grasos” tiene una relación significativa, con una aparentemente mayor pérdida de éstos en los pacientes con nefropatía hipertensiva ($p=0.023$). No se encontró ninguna relación estadísticamente significativa entre la dieta y la etiología de la ERC. También se analizó la relación entre la calidad de la hemodiálisis y la etiología de la ERC, no se encontró que hubiera relación estadísticamente significativa.

Tabla 2 Relación entre la función arterial y la Etiología de la ERC después de la hemodiálisis.

		Etiología								p-valor
		DM2		HAS		OTRO		TOTAL		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Presión Arterial Media	Normal	6	37.5	0	0	3	37.5	9	60	ns
	Alta	10	62.5	4	100	2	62.5	16	40	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	5	100	
Presión Aórtica Central	Normal	6	37.5	0	0	4	80	10	40	0.049*
	Alta	10	62.5	4	100	1	20	15	60	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	25	100	
Presión de Pulso Aórtico	Normal	2	12.5	0	0	4	80	6	24	0.004*
	Alta	14	87.5	4	100	1	20	19	76	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	25	100	
Índice de Aumentación	Normal	6	37.5	0	0	4	80	10	40	0.049*
	Alta	10	62.5	4	100	1	20	15	60	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	25	100	
Velocidad de Onda de Pulso	Normal	4	25	1	25	1	20	6	24	ns
	Alta	12	75	3	75	4	80	19	76	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	25	100	
Tiempo de Retorno	Normal	2	12.5	0	0	2	40	4	16	ns
	Alta	14	87.5	4	100	3	60	21	84	
	TOTAL	16	100	4	100	5	100	25	100	

* Coeficiente de contingencia, Phi y V de Cramer, se considera significativo $p < 0.05$
 ns: valor no estadísticamente significativo.

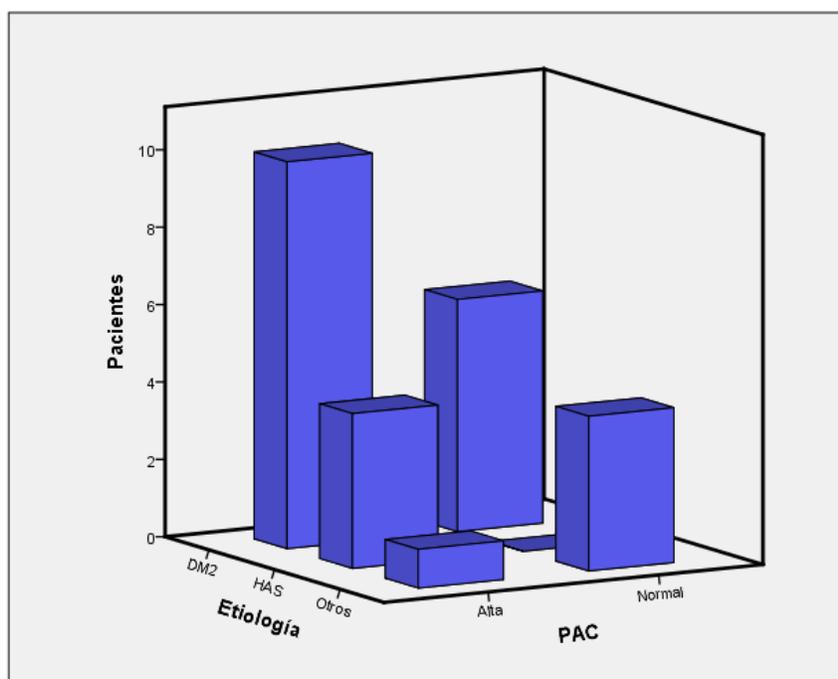


Figura 9 Relación entre la Presión Aórtica Central y la etiología de la ERC.

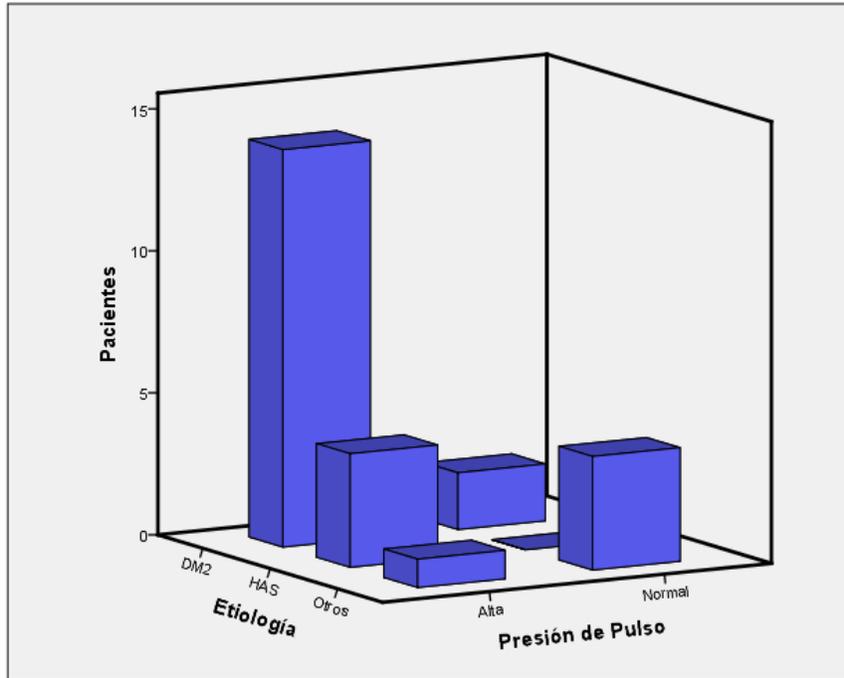


Figura 10 Relación entre la Presión de Pulso Aórtico y la etiología de la ERC.

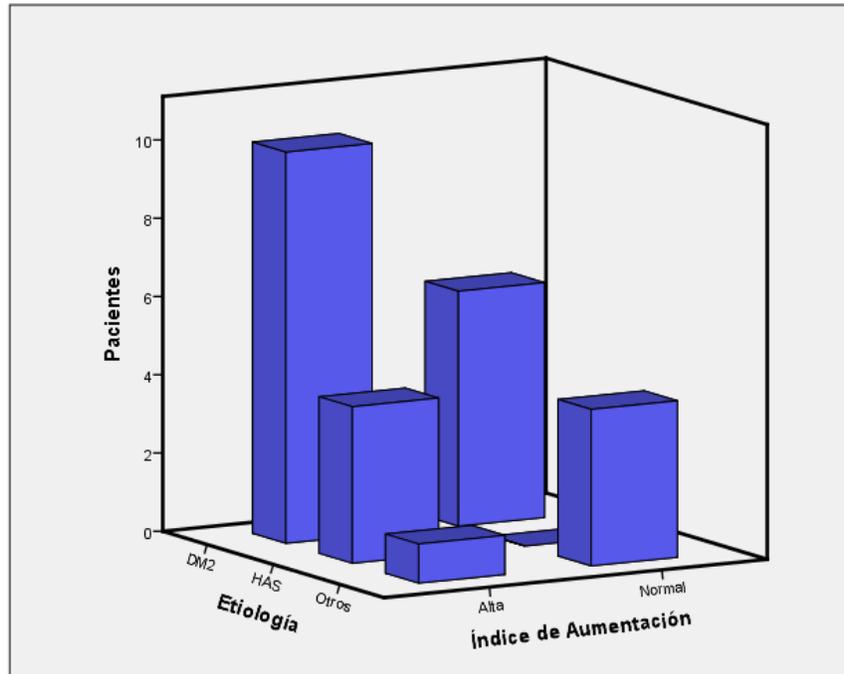


Figura 11 Relación entre el Índice de Aumentación y la etiología de la ERC.

Se realizó el análisis de los valores de Presión Aórtica Central antes y después de la hemodiálisis por etiología de la ERC (Tabla 3), se realizó una comparación de medias usando el test t de Student de forma independiente, resultando no significativo para ambos grupos (PAC antes $p=0.39$ y PAC después $p=0.11$). Se observa una prevalencia de pacientes hipertensos por PAC $>140\text{mmHg}$ del 88% para PAC antes de la HD y del 60% para PAC después de la HD (Figuras 12 y 13).

Tabla 3 Presentación de los valores de Presión Aórtica Central antes y después de la hemodiálisis por etiología de la ERC.

n= 25		N	Media	±DE	95% Intervalo de Confianza	Mínimo	Máximo
Presión Aórtica Central_Antes	DM2	6	170	54	(113.28-226.7)	89.6	231
	HAS	4	173.5	23.4	(136.3-210.7)	153.3	195.3
	DM+HAS	10	182.4	27	(163-201.7)	151.2	237.3
	Otro	5	146.3	40.1	(96.5-196.1)	103.3	194.3
	TOTAL	25	170.8	37.4	(155.3-186.2)	89.6	237.3
Presión Aórtica Central_Despues	DM2	6	168.4	38.3	(128.2-208.5)	128.9	214.2
	HAS	4	173	14.7	(149.6-196.3)	156.4	192.2
	DM+HAS	10	154.4	35	(129.4-179.4)	101.5	212.1
	Otro	5	122.4	36	(77.8-167)	94.5	178.5
	TOTAL	25	154.3	36.4	(139.3-169.3)	94.5	214.2

DE: Desviación Estándar
DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2
HAS: Hipertensión Arterial Sistémica

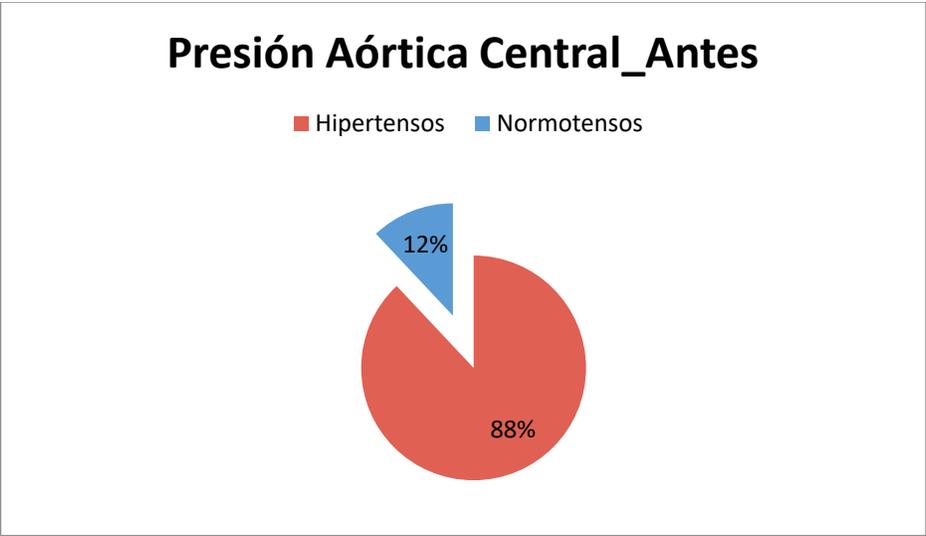


Figura 12 Prevalencia de pacientes hipertensos por PAC >140mmHg antes de la hemodiálisis

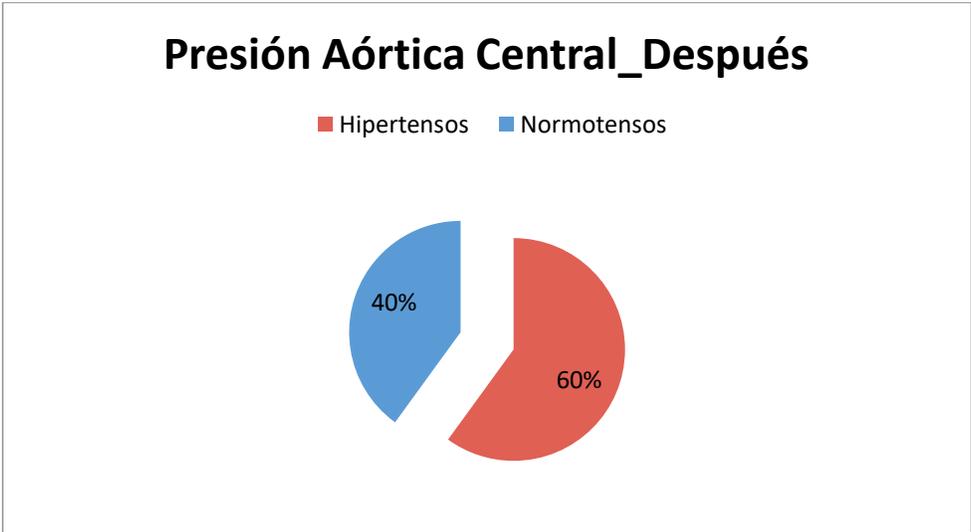


Figura 13 Prevalencia de pacientes hipertensos por PAC >140mmHg después de la hemodiálisis

Se procedió a analizar la relación entre las variables sociodemográficas y de composición corporal con el riesgo de malnutrición-inflamación, se observó que el hecho de haber fumado o ser fumador activo, tiene una relación marginalmente significativa con MIS de alto riesgo ($p=0.058$). Se muestra también que existe una relación estadísticamente significativa entre el porcentaje de masa grasa y el porcentaje de masa muscular con el riesgo de MIS observando una aparente mayor prevalencia de riesgo bajo de malnutrición-inflamación cuando el porcentaje de masa grasa y masa muscular son altos (Figuras 14 y 15), sin embargo, al realizar el ajuste con la prueba exacta de Fisher, únicamente la relación con la masa grasa es estadísticamente significativa $p= 0.048$ (Tabla 4). Se buscó determinar la correlación entre estas variables y no se encontró ninguna que fuera estadísticamente significativa (Tabla 5).

Tabla 4 Relación entre datos sociodemográficos, composición corporal con el riesgo de malnutrición-inflamación.

		MIS ^H						p-valor
		Bajo Riesgo		Alto Riesgo		TOTAL		
		n	%	n	%	n	%	
Sexo	Hombre	12	75	6	66.7	18	72	ns
	Mujer	4	25	3	33.3	7	28	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Etiología	DM2	11	68.8	5	55.6	16	64	ns
	HAS	1	6.3	3	33.3	4	16	
	Otro	4	25	1	11.1	5	20	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Tabaquismo	Fuma	8	50	1	1.11	9	36	0.058 ^{+a} 0.088 ^{+b}
	No Fuma	8	50	8	88.9	16	64	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Agua Corporal^l	Baja	9	56.3	3	33.3	12	48	ns
	Normal	7	43.8	4	44.4	11	44	
	Alta	0	0	2	22.2	2	8	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Porcentaje de masa grasa^l	Baja	0	0	3	33.3	3	20	0.048 ^{+a} 0.048 ^{+c}
	Normal	5	31.2	2	22.2	7	28	
	Alta	11	68.7	4	44.4	15	60	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Grasa Visceral^l	Normal	10	62.5	5	55.6	15	60	ns
	Alto	6	37.5	4	44.4	10	40	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Porcentaje de masa muscular^l	Normal	0	0	2	22	2	8	0.049 ^{+a} ns ^b
	Alto	16	100	7	77.8	23	92	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Porcentaje de masa ósea^l	Baja	16	100	8	88.9	24	96	ns
	Normal	0	0	1	11.1	1	4	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	

^H Score de Malnutrición-Inflamación

^l Valores tomados después de la hemodiálisis

⁺ Valor marginal

^{+a} Chi cuadrada de Pearson se considera significativo p<0.05

^{+b} Prueba exacta de Fisher se considera significativo p<0.05

^{+c} Coeficiente de contingencia, Phi y V de Cramer, se considera significativo p<0.05

ns: valor no estadísticamente significativo.

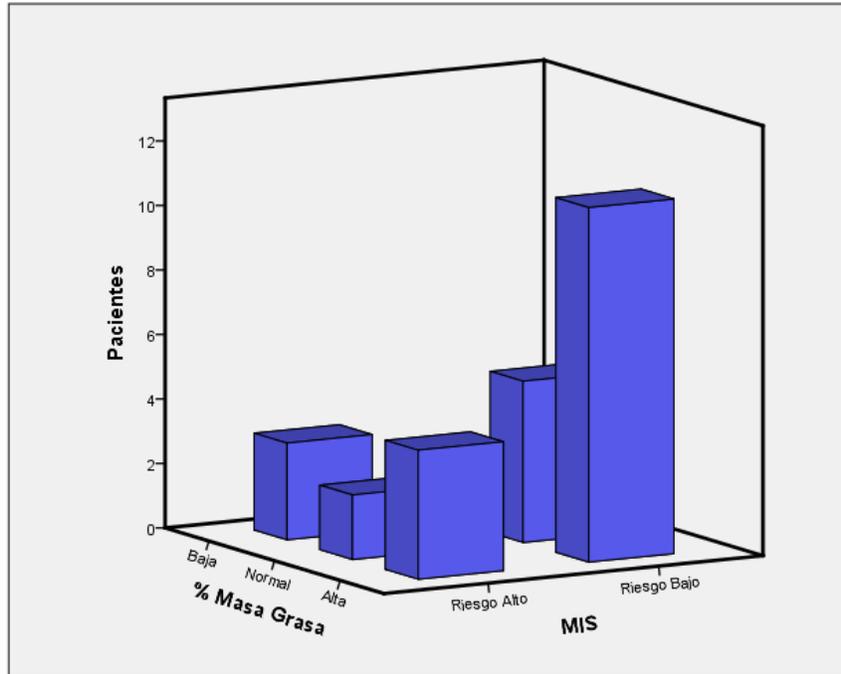


Figura 14 Relación entre el riesgo de malnutrición-inflamación con el porcentaje de masa grasa

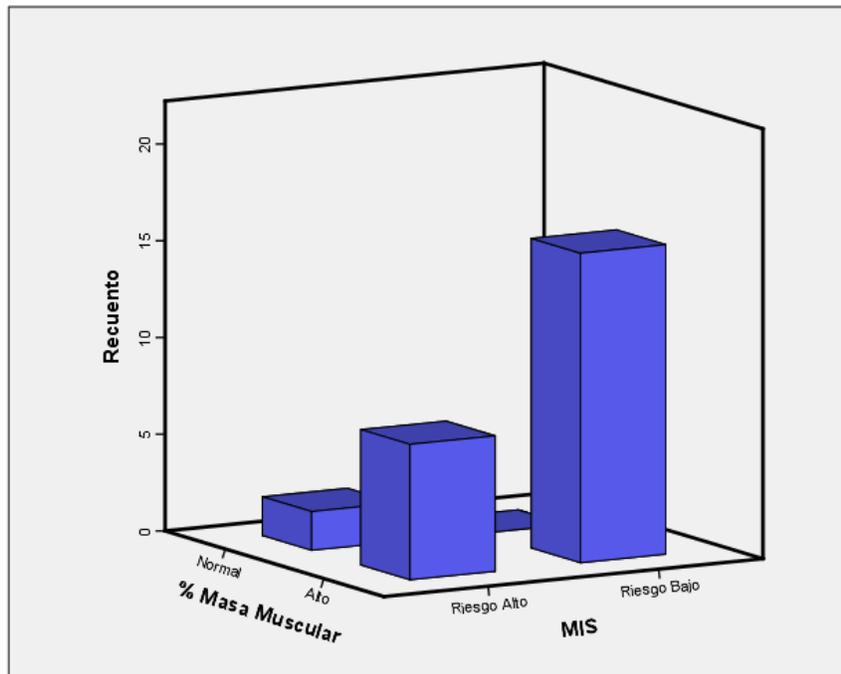


Figura 15 Relación entre el riesgo de malnutrición-inflamación con el porcentaje de masa muscular

Tabla 5 Tabla de correlación entre tabaquismo y composición corporal después de la hemodiálisis con el MIS score.

n=25	MIS ^H Coeficiente	p-valor
Tabaquismo	0.340	ns
Agua Corporal	0.350	ns
Porcentaje de masa grasa	-0.339	ns
Grasa visceral	-0.053	ns
Porcentaje de masa muscular	-0.027	ns
Masa ósea	0.011	ns

^H Score de Malnutrición-Inflamación

* Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.05$

ns: valor no estadísticamente significativo.

Además se analizó la relación entre la Presión Aórtica Central y sus derivados (PAM, PPao, IAU, VOP y TR) con el score MIS categorizado (Bajo Riesgo y Alto Riesgo), existe una relación entre valores altos de PAC, Ppao e IAU con tener alto riesgo de malnutrición-inflamación ($p = 0.027$, 0.035 y 0.027 respectivamente) (Figuras 16, 17 y 18) (Tabla 6).

Tabla 6 Relación de la Presión Aórtica Central con el riesgo de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.

		MIS ^H				TOTAL		p-valor
		Bajo Riesgo		Alto Riesgo				
		n	%	n	%	n	%	
Presión Arterial Media	Normal	8	50	1	11.1	9	36	0.052 ^{+a} 0.088 ^{+b}
	Alta	8	50	8	88.9	16	64	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Presión Aórtica Central	Normal	9	56.3	1	11.1	10	40	0.027^{+a} 0.040^{+b}
	Alta	7	43.8	8	88.9	15	60	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Presión de Pulso Aórtico	Normal	6	37.5	0	-	6	24	0.035^{+a} 0.057 ^{+b}
	Alta	10	62.5	9	100	19	76	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Índice de Aumentación	Normal	9	56.3	1	11.1	10	40	0.027^{+a} 0.034^{+b}
	Alta	7	43.8	8	88.9	15	60	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Velocidad de Onda de Pulso	Normal	5	31.3	1	11.1	6	24	ns
	Alta	11	68.8	8	88.9	19	76	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	
Tiempo de Retorno	Normal	4	25	0	-	4	16	ns
	Alta	12	75	9	100	21	84	
	TOTAL	16	100	9	100	25	100	

^H Score de Malnutrición-Inflamación

+ Valor marginal

^{+a} Chi cuadrada de Pearson se considera significativo p<0.05

^{+b} Prueba exacta de fisher se considera significativo p<0.05

^{+c} Coeficiente de contingencia, Phi y V de Cramer, se considera significativo p<0.05

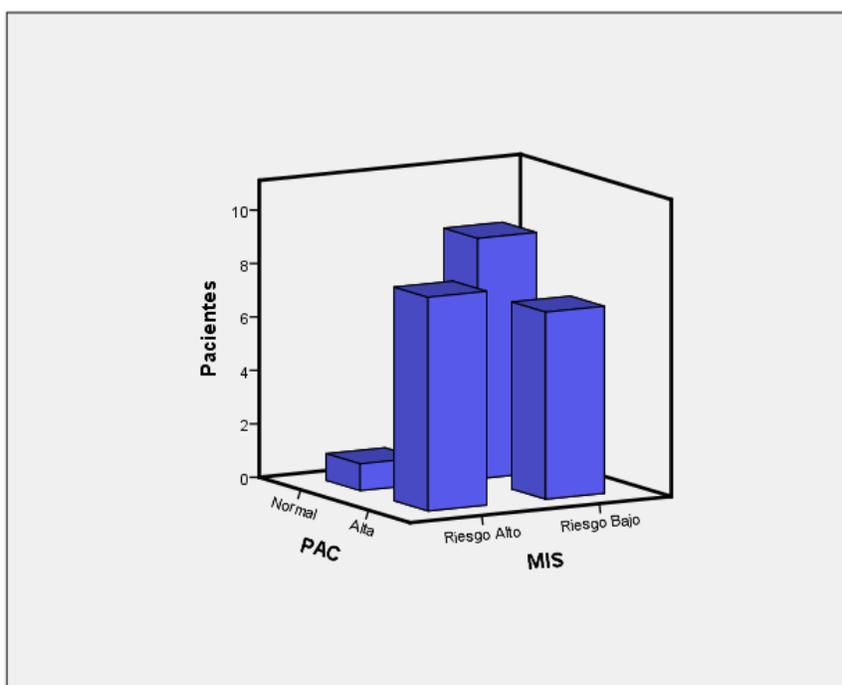


Figura 16 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Presión Aórtica Central.

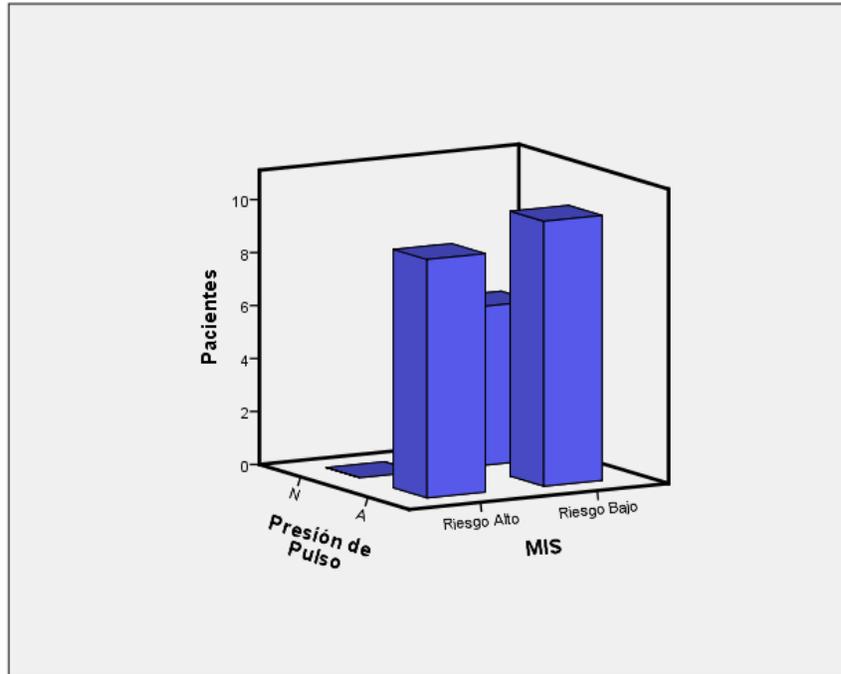


Figura 17 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Presión de Pulso Aórtico.

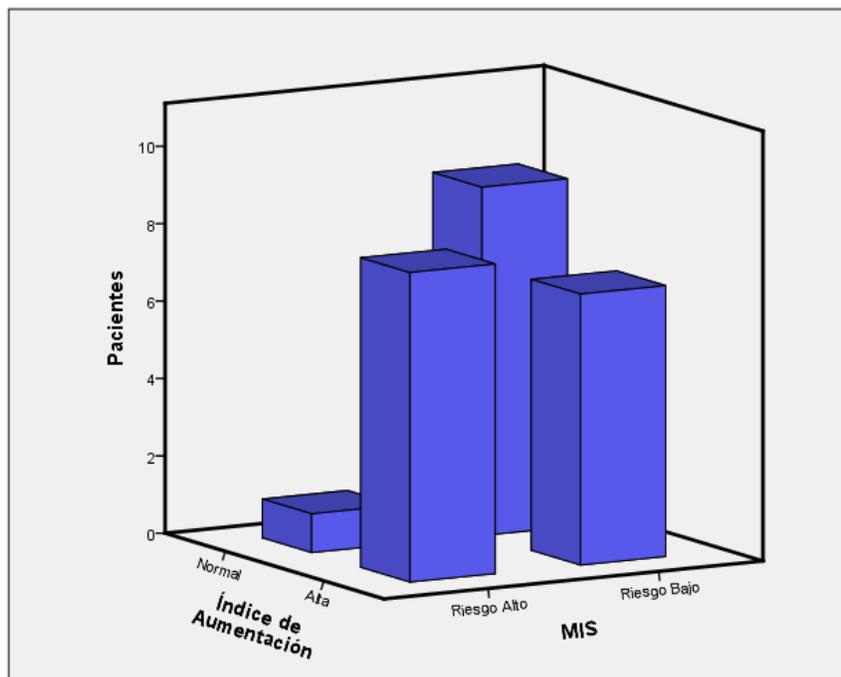


Figura 18 Relación entre riesgo de malnutrición-inflamación con Índice de Aumentación.

Posteriormente se realizó un análisis de regresión logística entre las variables que presentaron previamente una relación estadísticamente significativa. Se observa que existe una asociación positiva estadísticamente significativa entre PAC y sus derivados con el riesgo de malnutrición-inflamación (Tabla 7).

Tabla 7 Asociación entre Presión Aórtica Central y riesgo de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.

Variable	B-valor	95% Intervalo de Confianza	p-valor
Presión Aórtica Central	0.442	(0.054-0.812)	0.027*
Presión de Pulso Aórtico	0.421	(0.034-0.913)	0.036*
Índice de Aumentación	0.442	(0.054-0.812)	0.027*

* Regresión logística binaria se considera significativo $p < 0.05$

Se analizó la correlación entre el consumo de kcal al día y de proteína en gr/día con las variables de PAC y sus derivados, el Score MIS y la composición corporal (Tablas 8 y 9). No se encontró ninguna correlación estadísticamente significativa.

Tabla 8 Correlación entre consumo de kcal y la presión aórtica central, score de malnutrición-inflamación y composición corporal después de la hemodiálisis.

n=25	Consumo de kcal Coeficiente	p-valor
Presión Arterial Media	0.085	ns
Presión Aórtica Central	0.100	ns
Presión de Pulso Aórtico	0.167	ns
Índice de Aumentación	0.163	ns
Velocidad de Onda de Pulso	0.033	ns
Tiempo de Retorno	-0.183	ns
Score Malnutrición-inflamación	0.314	ns
Agua Corporal	0.176	ns
Porcentaje de masa grasa	-0.189	ns
Grasa visceral	-0.281	ns
Porcentaje de masa muscular	-0.155	ns
Masa ósea	-0.214	ns

* Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.05$

** Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.01$

ns: valor no estadísticamente significativo.

Tabla 9 Correlación entre consumo de proteína en gramos, la presión aórtica central y el score de malnutrición-inflamación después de la hemodiálisis.

n=25	Consumo de proteína en gr Coeficiente	p-valor
Presión Arterial Media	0.099	ns
Presión Aórtica Central	0.107	ns
Presión de Pulso Aórtico	0.131	ns
Índice de Aumentación	-0.030	ns
Velocidad de Onda de Pulso	-0.210	ns
Tiempo de Retorno	0.206	ns
Score Malnutrición-inflamación	0.251	ns
Agua Corporal	0.104	ns
Porcentaje de masa grasa	-0.102	ns
Grasa visceral	-0.050	ns
Porcentaje de masa muscular	0.160	ns
Masa ósea	0.116	ns

* Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.05$

** Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.01$

ns: valor no estadísticamente significativo.

Se estudió la correlación entre la PAC y sus derivados con la FPM, encontrado una correlación significativa marginal entre la presión de pulso aórtico y el índice de aumentación con la FPM, sin embargo, este fenómeno no es de relevancia clínica y no tiene plausibilidad biológica. Se observa entonces, que no hay una relación significativa entre los valores estudiados (Tabla 10).

Tabla 10 Tabla de correlaciones entre la Fuerza de Presión Manual y Presión Aórtica Central después de la hemodiálisis.

n=25	FPM ^H Coeficiente	p-valor
Score Malnutrición-inflamación	-0.185	ns
Presión Arterial Media	-0.226	ns
Presión Aórtica Central	-0.355	ns
Presión de Pulso Aórtico	-0.390	0.054 ⁺
Índice de Aumentación	-0.382	0.059 ⁺
Velocidad de Onda de Pulso	0.095	ns
Tiempo de Retorno	0.108	ns

^H Fuerza de Presión Manual

* Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.05$

** Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p < 0.01$

⁺ Valores marginales

ns: valor no estadísticamente significativo.

En la Tabla 11 se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa de la PAC y sus derivadas al compararse los valores antes y después de la hemodiálisis con mejoría de todas las variables estudiadas, incluyendo el % de pérdida de ACT. Se realizó además un análisis de correlación (r) entre las variables, la única estadísticamente significativa fue ACT% con PAC ($r=0.494$) ($p=0.012$). Se observa que hemodinámicamente se correlaciona esta pérdida con la disminución de la PAC y no de las otras variables, sugiriendo que tanto la rigidez arterial como la complianza arterial son independientes al estado hemodinámico del paciente, por lo que se debe tomar en cuenta al momento de prescribir el tratamiento hipertensivo.

Tabla 11 Análisis de la PAC y sus derivados antes y después de la hemodiálisis.

n=25	Antes HD ^H Media±DE	Después HD ^H Media±DE	Valor-p
Presión Aórtica Central	170.7 ± 37.4	154.3 ± 36.4	0.002*
Índice de Aumento	45.1 ± 12.76	234.0 ± 17.6	0.002*
Velocidad de Onda de Pulso	10.0 ± 1.7	10.7 ± 2.0	0.03*
Agua Corporal Total	52.6 ± 8.22	51.1 ± 8.49	0.01*

* T de Student pareada significativa si p<0.05

^H Hemodiálisis

El score MIS en pacientes en hemodiálisis es un importante factor de riesgo independiente, que influye sobre los cambios hemodinámicos agudos. Se aprecia que la PAC y el IAU en pacientes con un score bajo se modifican significativamente p=0.001 y 0.000 respectivamente y la VOP en pacientes con un score alto p=0.043 (Tabla 12), por lo que deduce que la rigidez arterial en estos pacientes es independiente a las cifras de PAC.

Tabla 12 Análisis de la modificación de la PAC y sus derivados antes y después de la hemodiálisis con riesgo de malnutrición-inflamación.

n=25	Score MIS Riesgo Bajo (n=16)		Score MIS Riesgo Alto (n=9)	
	Diferencia de Medias±DE	p	Diferencia de Medias±DE	p
Presión Aórtica Central^H	32.1±29.1	0.001 **	Presión Aórtica Central^H	-0.80±4.6 ns
Índice de Aumento^H	17.6±15.4	0.000 **	Índice de Aumento^H	-11.4±19.7 ns
Velocidad de Onda de Pulso^H	-0.35±1.5	0.366	Velocidad de Onda de Pulso^H	-1.5±1.8 0.043*

^H Diferencia de los valores antes y después de la hemodiálisis.

* T de Student pareada significativa si p<0.05

** T de Student pareada significativa si p<0.001

ns: valor no estadísticamente significativo.

Existe una correlación inversa entre el score MIS y la PAC (p=0.006), sugiriendo un mayor cambio en el % PAC antes y después de la hemodiálisis con relación al riesgo

bajo MIS. El IAU, marcador de rigidez arterial, muestra una diferencia estadísticamente significativa entre pacientes con MIS alto y bajo, siendo menor en los pacientes con riesgo alto ($p=0.003$), sugiriendo aumento de rigidez arterial en estos últimos (Tabla 13). El score MIS debe ser utilizado en la clínica, al prescribir tratamiento antihipertensivo y antiinflamatorio en pacientes con ERC en hemodiálisis.

Tabla 13 Correlación y comparación de medias entre el porcentaje de pérdida de PAC y sus derivados con el Score MIS.

n=25	Score MIS ^H	n	Media±DE	p	Correlación Score MIS ^a
Porcentaje de cambio Presión Aórtica Central	Bajo	16	17.7±14.6	ns	-0.530
	Alto	9	-9.9±15.6		0.006
Porcentaje de cambio Índice de Aumento	Bajo	16	37.5±34.5	0.003*	-0.342
	Alto	9	-4.3±13.5		ns
Porcentaje de cambio Velocidad de Onda de Pulso	Bajo	16	-3.8±14.2	ns	-0.225
	Alto	9	-17.9±23.0		ns

^H Score de malnutrición-inflamación

* T de Student pareada significativa si $p<0.05$

^a Rho de Spearman, la correlación es significativa si $p<0.05$

ns: valor no estadísticamente significativo.

8 . DISCUSIÓN

Analizamos de forma independiente la PAC antes y después de la hemodiálisis con las diferentes etiologías, no encontrando diferencias significativas, esto probablemente relacionado al tamaño de muestra. Las principales causas de de ERC en nuestro país son diabetes mellitus 54%, hipertensión arterial 21%, glomerulopatías crónicas 11%, otras 14% (38), en nuestro estudio observamos que la etiología más frecuente de la ERC coincide con las cifras nacionales observando una frecuencia de ERC por Diabetes Mellitus tipo 2 de 64%, si bien la hipertensión arterial fue la tercer causa de ERC, esto puede deberse al tamaño de muestra; al observar la prevalencia de HAS en nuestra población, un 88% de pacientes son hipertensos (por PAC >140 mmHg) antes de la hemodiálisis y un 60% después de la misma, es decir, en estos pacientes la prevalencia de la presión aórtica central elevada aún después de la hemodiálisis puede deberse a un estado de mayor rigidez arterial. La hipertensión arterial se encuentra en hasta el 90% de los pacientes que se someten a diálisis renal y a menudo tiene un control inadecuado (39). En otro estudio realizado en Cuba obtuvieron resultados similares a los nuestros, observaron que las patologías de base que tienen mayor relación con el desarrollo de ERC en estadio 5 son, nefroangioesclerosis secundaria a HAS y nefropatía diabética secundaria a DM2 (40).

La creciente incidencia y prevalencia de las ERC se ha convertido en un importante problema de salud pública (41) siendo a nivel mundial más frecuente en las mujeres que en los hombres. Dos tercios de los estudios que informaron sobre la prevalencia de la ERC específica del sexo determinaron una mayor prevalencia en las mujeres

(42). Kirushnan *et al.* (2017) (43) reportan una prevalencia en una población de la India del 69% varones de 100 pacientes estudiados en relación al score MIS. En México se ha reportado que, de 10,921 pacientes adultos en hemodiálisis, 51% fueron varones y 49% mujeres (38), en nuestro estudio observamos también una mayor prevalencia de hombres (72%) que de mujeres (28%) coincidente con las cifras nacionales.

El riesgo cardiovascular general de un paciente vulnerable o frágil con enfermedad renal crónica, está determinado por los componentes del miocardio vulnerable, el vaso vulnerable y la sangre vulnerable que, en suma, contribuyen al aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad (22,44). Se ha reportado mejoría en los parámetros relacionados a la PAC y sus derivados en pacientes sometidos a hemodiálisis (45,46), coincidente con nuestros hallazgos, presumiblemente relacionado a la pérdida de ACT y a los distintos niveles de rigidez arterial en estos pacientes con enfermedades crónico degenerativas. La rigidez arterial ha demostrado ser un importante factor de pronóstico, y posiblemente un objetivo terapéutico en pacientes diagnosticados con hipertensión arterial. Los estudios realizados hasta la fecha han demostrado que la rigidez arterial e implícitamente la reflexión de las ondas de pulso, son determinantes clave para la elevación de la presión sistólica a nivel central, lo que resulta en la aparición de eventos cardiovasculares independiente de la presión sanguínea periférica (47,48). En nuestro estudio se observa el efecto benéfico agudo de la hemodiálisis en los parámetros de PAC y sus derivados y que el % de pérdida de ACT se correlaciona sólo con la disminución de la PAC y no de las otras variables; sugiriendo que tanto la rigidez arterial como la complianza arterial son independientes al estado

hemodinámico del paciente, por lo que se debe tomar en cuenta al momento de prescribir el tratamiento hipertensivo.

De forma global analizando los 25 pacientes, sí existió diferencia entre la PAC y sus derivados antes y después de la hemodiálisis. Estos resultados obtenidos, nos muestran que existe una asociación positiva estadísticamente significativa entre un estado de malnutrición con la PAC y sus derivados.

En este estudio no se encontró una correlación entre la PAC ni sus derivados con la fuerza de presión manual, estos hallazgos coinciden con Sari *et al.* (2019) (49,50), quienes realizaron una investigación cuyo objetivo fue estudiar la correlación entre la rigidez arterial central y la fuerza de presión manual, encontrando una relación entre la VOP y la FPM, sin embargo, esta correlación en un 78.3% se debía a la influencia de otras co-variables, no teniendo así una significancia estadística.

La desnutrición es común entre los pacientes en hemodiálisis (HD), con una prevalencia estimada del 40-70% Cohen-Hagai *et al.* (2020) (51), recientemente estos autores han reportado una prevalencia de score MIS de alto riesgo de un 28% (12 pacientes) en una población estudiada de 44 pacientes en hemodiálisis; coincidente con el 36% (9 pacientes) reportado en nuestro estudio.

Las guías de la KDOQI y la NKF recomiendan una ingesta de 1.2 gr/kg/día de proteína, de la cual el 60% debe ser de alto valor biológico, así como una ingesta diaria de agua equivalente a la diuresis residual en 24 horas más 500 ml/día extras, estas recomendaciones son precisamente las que se adoptan en nuestro país, además dependiendo de la patología de base, se hacen recomendaciones individuales para cada paciente, se recomienda de igual manera restringir el

consumo de alimentos ricos en fósforo, potasio y sodio. Como mencionan Ahís *et al.* (2017) (52), las principales molestias de estos pacientes son las restricción de ingesta de líquido y las dietéticas, durante nuestro estudio, al realizar el recordatorio de 24 horas, pudimos escuchar a los pacientes referir que no siempre siguen las recomendaciones dietéticas porque es difícil recordar qué alimentos pueden consumir y cuáles no, de la misma manera, cuando consumen alimentos restringidos, justifican esta acción refiriendo que estos alimentos son lo único que les apetece comer y algunos tienen la creencia que las sustancias nocivas dentro de los alimentos serán excretadas a través de la máquina de hemodiálisis. No observamos en este estudio un consumo alto de los alimentos restringidos antes mencionados, discrepando en muchos casos con el fenotipo de los pacientes, eventos referidos (edema importante, prúrito, etc) así como con los alimentos consumidos según el recordatorio de 24 horas.

Existen estudios que han demostrado que mientras más crónico es el tratamiento con hemodiálisis, mayor es su consumo de hidratos de carbono y energía y no así de proteína, Rivera *et al.* (2017) (53) demostraron además que este hecho se relaciona con un score MIS de alto riesgo acompañado de un deterioro de los parámetro antropométricos. Dentro de nuestro estudio ya que los cuestionarios de recordatorio de 24 horas fueron directos e indirectos, dependiendo de la disponibilidad de los pacientes y los familiares, y debido a que solo se realizó un cuestionario por paciente por causas independientes al grupo de investigadores, la información obtenida fue escasa; la mayoría de los micro y macronutrientes consumidos están por debajo de las recomendaciones nacionales e internacionales, es por eso que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre el

consumo de estos nutrimentos y la cronicidad de la terapia sustitutiva de la función renal, sin embargo, sí se observó una relación entre los pacientes con un score MIS de bajo riesgo y un valor normal-alto de porcentaje de masa muscular, es decir, los pacientes que tienen un mejor estado de nutrición, presentan un porcentaje adecuado de masa magra.

Okamoto *et al.* (2018) (54) así como Choi *et al.* (2019) (55) demostraron que un mal estado de nutrición actúa como factor de riesgo independiente para la progresión de la calcificación aórtica, describieron así mismo, que la malnutrición e inflamación están estrechamente relacionadas a la calcificación vascular en pacientes hemodializados, ellos estudiaron la relación entre estos factores y la sobrevida de los pacientes y las consecuentes manifestaciones clínicas como hipertensión arterial y eventos cardiovasculares. Se reportó una progresión de la calcificación de la aorta abdominal como factor independiente predictor de mortalidad por todas las causas. Estos hallazgos se relacionan con los obtenidos en este proyecto, los pacientes con mayor estado de malnutrición-inflamación (score MIS) presentan una mayor rigidez arterial, evaluado por la PAC y sus derivados, la cual no se relaciona con aterosclerosis, sino con calcificación vascular provocada por los factores antes mencionados.

Limitaciones del estudio

Al realizar el estudio se presentaron algunas limitaciones como son: el tamaño de la muestra, así como otras inherentes a la población estudiada, como la falta de disponibilidad de los pacientes a cooperar dado su estado de salud y la cronicidad de sus enfermedades. Esto conllevó a que el equipo de investigación tomara la decisión de aplicar un solo recordatorio de 24 horas el mismo día del estudio, limitando así la información.

De igual forma, fue necesario el aporte económico directo del investigador principal y de la Unidad de Hemodiálisis para pagar los análisis bioquímicos de sangre, utilizados para calcular el score MIS.

9 . CONCLUSIONES

En la población estudiada de pacientes con ERC en hemodiálisis no se encontró ninguna diferencia estadísticamente significativa al analizar la malnutrición y/o rigidez arterial con las diferentes etiologías.

Existe una diferencia estadísticamente significativa de la PAC y sus derivados al compararse los valores antes y después de la hemodiálisis con mejoría de todas las variables estudiadas, incluyendo el % de pérdida de ACT. Se observa que hemodinámicamente se correlaciona esta pérdida con la disminución de la PAC y no de las otras variables, sugiriendo que tanto la rigidez arterial como la complianza arterial son independientes al estado hemodinámico del paciente, por lo que se debe tomar en cuenta al momento de prescribir el tratamiento anti-hipertensivo.

En la población estudiada existe un consumo general de macro y micronutrientes por debajo de las recomendaciones, sin embargo, no se observan diferencias estadísticamente significativas.

El score MIS debe ser utilizado en la clínica, al prescribir tratamiento antihipertensivo y antiinflamatorio en pacientes con ERC en hemodiálisis ya que es un importante factor de riesgo independiente que influye sobre los cambios hemodinámicos agudos.

Se aprecia que la PAC y el IAU en pacientes con un score MIS bajo se modifican significativamente y la VOP (rigidez arterial) se modifica en pacientes con un score alto, por lo que se deduce que la rigidez arterial en estos pacientes es independiente a las cifras de PAC.

Se concluye que mayor estado de malnutrición-inflamación se asocia con un aumento de la rigidez arterial.

La adecuación de la dieta y el tratamiento integral desde que el paciente inicia su enfermedad renal o en su caso, al inicio de la terapia sustitutiva de la función renal, podría disminuir la progresión de las complicaciones hemodinámicas así como la morbi-mortalidad.

Concluimos que esta serie de hallazgos corrobora nuestra hipótesis inicial: existe una asociación entre la rigidez arterial medida por presión aórtica central y sus derivados con la malnutrición en los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. El grupo de investigación deja abierta la posibilidad de continuar y enriquecer esta base de datos, lo que seguramente aportará nueva información que podría ser aplicada en beneficio del tratamiento y pronóstico de los pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en terapia sustitutiva de la función renal.

10 . BIBLIOGRAFÍA

1. Canney M, Birks P, Levin A. Epidemiology of Chronic Kidney Disease. Scope of the Problem. In Kimmel P, Rosenberg M, editors. Chronic Renal Disease. Vancouver: Academic Press; 2020. p. 75-89.
2. Webster A, Nagler E, Morton R. Chronic kidney disease. Lancet. 2017;(389): p. 1238-1252.
3. Saldarriaga S, Montenegro R, Morales G. Estado nutricional y factores asociados en pacientes con enfermedad renal crónica tratada con hemodiálisis en la Caja de Seguro Social. Revista Médica de Panamá. 2015; 35(5): p. 3-10.
4. Liakopoulos V, Roumeliotis S, Gorny X, et al. Oxidative Stress in Hemodialysis Patients: A Review of the Literature. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2017; 2017: p. <https://doi.org/10.1155/2017/3081856>.
5. González-Ortiz A, Arce-Santander C, Vega-Vega O. Assesment of the reliability and consistency of the "Mlanutrition Inflammation Score" (MIS) in Mexican adults with chronic kidney disease for diagnosis of protein-energy wasting syndrome (PEW). Nutr Hosp. 2015; 31(3): p. 1352-1358.
6. Horváth I, Németh A, Lenkey Z, et al. Invasive validation of a new oscillometric device (Arteriograph) for measuring augmentation index, central blood pressure and aortic pulse wave velocity. Journal of Hypertension. 2010; 28(10): p. 2068-75.

7. Baba B, Johan P, Mohan J. Comparison of central aortic pressure to brachial artery pressure in hypertensive patients on drug treatment: An observational study. *Indian Heart Journal*. 2018; 70(3): p. S208-S212.
8. Zócalo Y, Bia D. Presión aórtica central y parámetros clínicos derivados de la onda del pulso: evaluación no invasiva en la práctica clínica Importancia clínica y análisis de las bases metodológicas de los equipos disponibles para su evaluación. *Rev Urug Cardiol*. 2014; 29: p. 215-230.
9. Gu Y, Cheng L, Sun X. Strong Association between Nutritional Markers and Arterial Stiffness in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *Blood Purif*. 2008; 26: p. 340-346.
10. Tamayo J, Lastiri S. La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla Bravo A, editor. Ciudad de México: Intersistemas; 2016.
11. Aldrete-Velasco J, Chiquete E, Rodriguez-Garcia J, et al. Mortalidad por enfermedad renal crónica y su relación con la diabetes en México. *Med Int Méx*. 2018; 34(4): p. 536-550.
12. Panagiotis I, Agarwal R. Blood Pressure and Mortality in Long-Term Hemodialysis - Time to move Forward. *Am Journal of Hypertension*. 2017 Mar; 30(3): p. 211-222.
13. Rhee C, Leung A, Kovesdy C. Updated in management of Diabetes in Dialysis Patients. *Semin Dial*. 2014 Mar; 27: p. 135-145.

14. Ramirez D, Almanza D, Ángel L. Estimación del agua corporal total y del peso seco, usando impedancia bioeléctrica tetrapolar de multifrecuencia (BIA-4) en paciente en hemodiálisis. *Rev. Fac. Med.* 2015; 63(1): p. 19-31.
15. Fernandez M, Gonzalez A. Valoración y soporte nutricional en la Enfermedad Renal Crónica. *Nutrición Clínica en Medicina.* 2014; VIII(3): p. 136-153.
16. van Gelder M, Abrahams A, Joles J, et al. Albumin handling in different hemodialysis modalities. *Nephrol Dial Transplant.* 2018; 33: p. 906-913.
17. National Kidney Foundation. KDOQI CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR NUTRITION IN CHRONIC KIDNEY DISEASE: 2019 UPDATE. Academy of Nutrition and Dietetics. 2019.
18. Martinoli R, Mohamed E, Maiolo C, Cianci R, Denot F. Total water estimation using bioelectrical impedance: a meta-analysis of the data available in the literature. *Acta Diabetol.* 2013; 40(1): p. 203-206.
19. Centellas M, Garcinuño M, Reyes D. Evaluación del peso seco y el agua corporal según bioimpedancia vectorial vs el método tradicional. *Enfermería Nefrológica.* 2012; 15(1): p. 2254-2884.
20. London G, Marchais S, Metivier F. Vascular and cardiac remodeling in end-stage renal disease. *Nefrología.* 1997; 18(17): p. 17-21.
21. Valdivielso J. Calcificación vascular: tipos y mecanismos. *Nefrología.* 2011; 31(2): p. 142-147.
22. Schlieper G, Hess K, Floege J. The vulnerable patient with chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2016; 31: p. 382-390.

23. Baulmann J, Schillings U, Rickert S. A new oscillometric method for assessment of arterial stiffness: comparison with tonometric and piezo-electronic methods. *J Hypertens*. 2008 Mar; 26(3): p. 523-528.
24. Pizano A, Echeverri D, Cabrales J, Montes F. Comportamiento de la rigidez arterial en diferentes condiciones clínicas utilizando el método oscilométrico. *Acta Médica Colombiana*. 2018 Jul; 43(3).
25. Garcia M, Gonzalez M, Romero-Collazos J. Referencias para la dinamometría de manual en función de la estatura en edad pediátrica y adolescente. *Nutr. clín. diet. hosp*. 2017; 37(4): p. 135-139.
26. Vivas-Diaz J, Ramirez-Valdez R, Correa-Bautista J. Valores de la fuerza prensil por dinamometría manual en universitarios de Colombia. *Nutr Hosp*. 2016; 33(2): p. 330-336.
27. Sanchez F, Porrás N, Abuín J. Normative reference values for hand grip dynamometry in Spain. Association with lean mass. *Nutr. Hosp*. 2016; 33(2): p. 98-103.
28. Zhang K, Cheng G, Cai X. Malnutrition, a new inducer for arterial calcification in hemodialysis patients. *J Transl Med*. 2013 Mar; 11(66).
29. Raikou V, Evagellatou A, Kyriaki D. The relationship between letpin and arterial stiffness in patients on dialysis. *J Mol Pathophysiol*. 2014; 3(1): p. 6-10.
30. Bal Z, Tatal E, Ozelsançak R, Gençtoy G. Relationship between malnutrition inflammation score, overhydration and arterial stiffness in hemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2016 May; 31(1).

31. Collaborators G2lallaP. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018; 392(10159): p. 1789-1858.
32. Pereira T, Correia C, Cardoso J. Novel Methods for Pulse Wave Velocity Measurements. *J Med Biol Eng*. 2015; 35(5): p. 555-565.
33. Chetan M. Body Composition Monitoring Through Bioelectrical Impedance Analysis. The 9th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering. 2015;; p. 165-168.
34. Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Block G, Humphreys M. A Malnutrition-Inflammation Score Is Correlated With Morbidity and Mortality in Maintenance Hemodialysis Patients. *American Journal of Kidney Diseases*. 2001; 38(6): p. 1251-1263.
35. Osuna I. Valoración y Abordaje Nutricional en Pacientes con Obesidad en Protocolo de Trasplante Renal. 2012 Nov..
36. Obrador G, Burlon M, Gomez M, et al. Guías Latinoamericanas de Práctica Clínica sobre la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de los Estadios 1-5 de la Enfermedad Renal Crónica. 1st ed. Fundación Mexicana del Riñón AC, editor. Ciudad de México: Programas Educativos, S. A. de C. V; 2012.
37. Lubin J, Couper D, Lutsey P, et al. Risk of cardiovascular disease from cumulative cigarette use and the impact of smoking intensity. *Epidemiology*. 2016; 27(3): p. 395-404.

38. Méndez-Durán A, Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, et al. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y Trasplante*. 2010; 31(1): p. 7-11.
39. Liping S, Ru Z, Xinzhou Z. Central arterial and peripheral arterial blood pressure in patients with chronic kidney disease undergoing versus not undergoing hemodialysis. *J Int Med Res*. 2019; 0(0): p. 1-12.
40. Romero N, Pérez P, Pérez J, et al. Causas de la enfermedad renal entre los pacientes de una unidad de hemodiálisis.. *Rev Cubana Urol*. 2019; 8(1): p. 98-106.
41. Fung E, Tamura K. Epidemiology and public health concerns of CKD in older adults. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2016; 23: p. 8-11.
42. Hill N, Fatoba S, Oke J, al e. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(7): p. e0758765.
43. Kirushna B, Subba Rao B, Annigeri R, et al. Impact of Malnutrition, Inflammation, and Atherosclerosis on the Outcome in Hemodialysis Patients. *Indian J Nephrol*. 2017; 27(4): p. 277-283.
44. Naghavi M, Libby P, Falk E, al e. From vulnerable plaque to vulnerable patient: a call for new definitions and risk assessment strategies: Part I. *Circulation*. 2003; 108: p. 1664-1672.
45. Covic A, Goldsmith D, Panaghiu L, et al. Analysis of the effect of hemodialysis on peripheral and central arterial pressure waveforms. *Kidney Int*. 2000; 57(6): p. 2634-43.

46. Debowska M, Poleszczuk J, Debroski W, et al. Impact of hemodialysis on cardiovascular system assessed by pulse wave analysis.. PLoS ONE. 2018; 13(11): p. e0206446.
47. Ecobici M, Iliescu E. Arterial Stiffness and Hypertension – Which Comes First? Mædica J Clin Med. 2017; 12(3): p. 184-190.
48. Safar M, Asmar R, Benetos A, et al. Interaction Between Hypertension and Arterial Stiffness An Expert Reappraisal. Hypertension. 2018; 72(4): p. 796-805.
49. Sari C, Suhardjono , Nainggolan G, et al. Correlation between Central Arterial Stiffness and Handgrip Strength in Chronic Hemodialysis Patients. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2019; 30(4): p. 891-897.
50. Grisin E, Sukackiene D, Janulyte I, et al. Evaluation of Handgrip Strength in Hemodialysis Patients. J. Ren. Nutr. 2018; 28(2): p. 141.
51. Cohen-Hagai K, Nacasch N, Sternschuss A. Malnutrition and Inflammation in Hemodialysis Patients: Comparative Evaluation of Neutrophil Reactive Oxygen Formation. Nutrition. 2020; [In press].
52. Ahís P, Peris I, Meneu M, et al. Impacto subjetivo de las estrategias no farmacológicas de mejora de la calidad de vida y el cumplimiento terapéutico en pacientes en hemodiálisis. Enferm Nefrol. 2017; 20(1): p. 22-27.
53. Rivera J, Teco J, González S, et al. Efecto del Tiempo de Hemodiálisis Sobre el Estado Nutricional de los Pacientes Renales Clínica del Riñón de Santo Domingo de los Tsáchilas. La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición. 2019; 10: p. 219-223.

54. Okamoto T, Hatakeyama S, Kodama H, et al. The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis. *BMC Nephrology*. 2018; 19(71).
55. Choi S, Cho A, Lee Y, et al. Malnutrition, inflammation, progression of vascular calcification and survival: Inter-relationships in hemodialysis patients. *PLoS ONE*. 14; 5: p. e0216415.
56. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, O'Rourke F. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with central hemodynamics: a systemic review and meta-analysis. *European Heart Journal*. 2010; 31: p. 1865-1871.
57. Maraj M, Kusnierz-Cabala B, Dumnicka P. Malnutrition, Inflammation, Atherosclerosis Syndrome (MIA) and Diet Recommendations among End-Stage Renal Disease Patients Treated with Maintenance Hemodialysis. *Nutrients*. 2018; 10(1).
58. Piccoli G, Moio M, Fois A, Sofronie A. The diet and haemodialysis dyad: Three eras, four open questions and four paradoxes. A narrative review, towards a personalized, patient-centered approach. *Nutrients*. 2017; 9(372).
59. Khoueiry G, Waked A, Goldman M, et al. Dietary intake in hemodialysis patients does not reflect a heart healthy diet. *J. Ren. Nutr.* 2011 21;; p. 438-447.
60. Kalantar-Zadeh K, Brown A, Chen Jea. Dietary restrictions in dialysis patients: Is there anything left. *PMC J*. 2016; 28: p. 159-168.

11 . ANEXOS

Anexo 1 Malnutrition Inflammation Score (Score de Desnutrición e Inflamación).

Evaluación de Desnutrición Inflamación			
(A) Historia medica			
1. Cambios en el peso seco despues de diálisis (3-6 meses)			
0 Sin cambios en el peso seco o pérdida <0.5Kg	1 pérdida menor 0.5 – 1.0Kg	2 pérdida de más 1kg pero <5%	3 pérdida >5%
2. Ingesta dietética:			
0 Buen apetito o sin cambios en la ingesta	1 Dieta sub optima dieta solida	2 Ingesta moderada dieta de liquidos completa	3 Dieta liquidos hipocaloricos
3. Sintomas gastrointestinales:			
0 No hay sintomas buen apetito	1 Pocos sintomas, poco apetito y nauseas ocasionalmente	2 Vómito ocasional y sintomas GI ocasionales	3 Diarrea ó vómito. Anorexia grave.
4. Capacidad funcional			
0 Buena capacidad funcional. El paciente se siente bien.	1 Dificultad ocasional para deambular. Se siente cansado frecuentemente.	2 Dificultad con actividades independientes. (Ir al baño)	3 Paciente en cama, o silla de ruedas. Con poca o sin AF.
5. Comorbilidad según el tiempo en diálisis. *			
0 Menos de 1 año en diálisis. Sin comorbilidades	1 Dializado de 1 a 4 años. Baja comorbilidad	2 Dializado por más de 4 años. moderada comorbilidad	3 Cualquier comorbilidad severa o múltiples comorbilidades que tenga.
(B) Examen fisico			
6. Pérdida de los depositos de grasa o perdida de grasa subcutanea; debajo del ojo, biceps, triceps.			
0 Normal (s/cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
7. Signos de pérdida de masa magra; clavivula, escapula, hombros, cuadriceps.			
0 Normal (s/Cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
(C) Índice de Masa corporal			
8. IMC (Kg/m ²)			
0 >20kg/m ²	1 18 – 19.9Kg/m ²	2 16 – 17.9Kg/m ²	3 <16 Kg/m ²
(D) parametros bioquimicos:			
9. Albumina			
0 >4.0g/dl	1 3.5 – 3.9g/dl	2 3.0 – 3.4g/dl	3 <3.0g/dl
(E) Capacidad total de fijación de Hierro (CTFH) o Transferrina			
0 CTFH >250mg/dl o Transferrina >200 mg/dL	1 CTFH 200-249mg/dl o Tranferrina 170 – 200	2 CTFH 150 – 199mg/dl o Tranferrina 140 – 170	3 CTFH <150mg/dl o Tranferrina <140 mg/dL

Puntaje total: (0-30Pts) Normal = <3 Leve= 3 – 5 Moderado= 6 – 8 Grave = >8

Comorbilidades graves incluye insuficiencia cardíaca crónica de clase III o IV, sida, enfermedad coronaria grave, enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada a grave, secuela neurológica grave y tumores malignos con metástasis o quimioterapia reciente. Obtenido de: González-Ortiz et al 2015 (5).

Anexo 2 Recordatorio de 24 horas

Fecha: _____ Nombre: _____

Código de identificación: _____

	NOMBRE DEL ALIMENTO O PREPARACIÓN	1-2 NÚMERO ALIMENTO PREPARACIÓN					ALIMENTOS USADOS		RECETA	
				3-5 CÓDIGO (OFICINA)			INGREDIENTE TIPO COLOR	PREPARADO (MEDIDAS CASERAS)	CONVERSIÓN A GRAMOS O MILILITROS (OFICINA)	
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										

	6 - 9 GRAMOS O MILILITROS (OFICINA)				10 PESO BRUTO=1 O NETO=2		11 COCIDO=1 CRUDO=2 PREP=3		12 METODO		CONSUMO DE						
											13 **TC	SERVIDO (MEDIDAS CASERAS)	NO COMIDO (MEDIDAS CASERAS)	CONVERSION A GRAMOS O MILILITROS (OFICINA)	14 ml=1 g=2	GRAMOS CONSUMIDOS (OFICINA)	FACTOR DE CONVERSION
01																	
02																	
03																	
04																	
05																	
06																	
07																	
08																	
09																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

Anexo 3 Carta de Consentimiento Informado para participar en el Protocolo de Investigación



Asociación Entre Presión Aórtica Central, sus Derivados y Malnutrición en Pacientes con Hemodiálisis



1

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Sede Donde se Realizará el Estudio:

Unidad de Hemodiálisis Nephro Consultores S de RL de CV en Cuernavaca, Morelos.

Nombre completo del Participante: _____.

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica y medicina preventiva. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como **Carta de Consentimiento Informado**. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

Justificación del Estudio:

En varios países, la evaluación del riesgo absoluto de Enfermedad Renal se emplea cada vez más para identificar a los individuos de alto riesgo que pueden sacar provecho de las medidas de prevención, que evitan la aparición de complicación cardiovasculares de esta enfermedad crónico degenerativa.

Nuestro objetivo es encontrar factores de riesgo aplicables a la población mexicana que puedan identificar el riesgo de sufrir un evento o enfermedad cardíaca, cerebral o vascular, ligada a la nutrición y a las enfermedades crónico degenerativas no transmisibles.

En el presente estudio se pretende obtener información de los factores de riesgo para enfermedades renales en una población de pacientes que requieren terapia de hemodiálisis por varios factores, incluyendo algunos factores de riesgo que no se contemplaron en otros estudios epidemiológicos importantes (Ej. presión aórtica central y sus derivadas, bioimpedancia corporal, variables metabólicas sanguíneas, fuerza muscular y malnutrición).

Objetivo del Estudio:

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo general:

1.- Determinar la asociación entre rigidez arterial y malnutrición en pacientes con hemodiálisis. y como objetivos específicos:

- 1.- Analizar la presión aórtica central y sus derivados antes y después de la hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal.
- 2.- Analizar la composición corporal antes y después de la hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal.
- 3.- Analizar la fuerza muscular por fuerza de prensión manual antes y después de la hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal.
- 4.- Analizar el estado nutricional de los pacientes de una unidad de diálisis mediante el uso de la escala "Malnutrition Inflammation Score".
- 5.- Analizar las diferentes etiologías de la Enfermedad Renal Crónica

Beneficios del Estudio:

En los últimos 10 años, se han llevado a cabo múltiples estudios sobre diferentes factores de riesgo en pacientes que reciben terapia de hemodiálisis por diversos factores.

Este estudio pretende conocer la asociación de la malnutrición, en caso de presentarse y cómo se asocia a otros factores de riesgo que pudiesen ser prevenibles asociados a las enfermedades crónicas degenerativas no transmisibles.

En el mundo, cada 4 segundos ocurre un infarto agudo del miocardio y cada 5 segundos un evento vascular cerebral. En México, en la población adulta (20-69 años) hay más de 17 millones de hipertensos, más de 14 millones de personas con problemas de colesterol elevado, más de 6 millones de diabéticos, más de 35 millones de adultos con sobrepeso u obesidad y más de 15 millones con grados variables de tabaquismo. El 75% de la mortalidad total en adultos en Latinoamérica es secundaria a enfermedades crónicas no transmisibles.

Estas enfermedades se ubican en la población económicamente activa, con sus consecuencias devastadoras, tanto sociales, económicas y de calidad de vida. Así, las afecciones renales y cardiovasculares caen dentro del rubro de gastos catastróficos.

Este estudio pretende generar una base de datos con una población de pacientes que requieren hemodiálisis, representativa que determina la incidencia y prevalencia (frecuencia) de factores de riesgo, con la finalidad de controlarlos y reducir la morbimortalidad por estas afecciones.

Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes o población en general puedan beneficiarse del conocimiento obtenido logrando reducir la morbimortalidad por estos padecimientos, además ayudará a constituir una base de datos de pacientes con enfermedad renal que requieren de hemodiálisis en nuestro país.

Procedimientos del Estudio:

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre su estado de salud y sus hábitos alimentarios básicos.

Con la finalidad de analizar su estado metabólico se tomará una muestra sanguínea que se obtendrá por personal calificado con material estéril y desechable. Se realiza por punción venosa en brazo, tomando en promedio lo correspondiente a una cucharada sopera (10ml), habitualmente no genera molestia, sólo un pequeño piquete en la zona de punción pudiendo quedar un moretón que se resolverá en unos días.

Se tomará la presión arterial de forma automatizada colocando un brazalete en el brazo derecho de preferencia, lo cual sólo genera un pequeño apretón en el sitio de colocación, previo a esto se le tomará la medida estando de pie con una cinta métrica del brazo derecho y la distancia entre la horquilla esternal y la sínfisis del pubis (no se requiere quitar ninguna ropa para estas medidas).

Se tomará un electrocardiograma en reposo de 12 derivaciones, este procedimiento consiste en poner una pinzas en ambos brazos y piernas, las cuales no generan dolor alguno y 6 electrodos desechables en el tórax, para lo cual se le pedirá que se desabroche la camisa para dejar descubierto el pecho, las mujeres se puede dejar puesto el sostén; este procedimiento dura aproximadamente de 7 a 10 minutos, no genera ninguna molestia o dolor, será realizado por médicos.

Para la prueba de bioimpedancia segmentaria, se le pedirá que acuda con ropa deportiva ligera y sin material metálico para este estudio (anillos, pulseras, aretes, etc.). Debe acudir en ayunas, sin haber ingerido café, alcohol o líquidos ese día. Deberá avisarnos si está tomando cualquier tipo de medicamento o suplementos, para no alterar los resultados. Se le solicitará que descalzo se suba a un equipo de bioimpedancia corporal, prueba que no tomará más de dos minutos. No genera ninguna molestia.

Por último se le pedirá realizar una prueba de fuerza prensil, apretando un dinamómetro (aparato que mide la fuerza muscular de su brazo), con la mano derecha, en caso de ser diestro o izquierda, si usted es zurdo, esto no genera habitualmente ninguna molestia, sólo cansancio muscular que se resuelve con el reposo.

Todos estas pruebas serán realizadas antes y después del proceso de hemodiálisis y de preferencia el día que se realice la toma de muestra sanguínea, la cual habitualmente se realiza para el seguimiento de su tratamiento.

Riesgos Asociados al Estudio:

No existen riesgos asociados al estudio ni efectos secundarios. No se aplicará medicamento alguno y todos los estudios han sido validados para diagnosticar o detectar factores de riesgo relacionados con la salud renal, cardiometabólica y las enfermedades crónico degenerativas no transmisibles.

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 este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Aclaraciones:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aún cuando el investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- Si usted acepta participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

Dr. David Martínez Duncker R.
Investigador responsable. Profesor-Investigador de Tiempo Completo
Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
Teléfono: (777) 329-7048 o (777) 3121651.

Dr. Pedro Federico Gaytán Calles.
Presidente del Comité de Ética en Investigación (CONBIOÉTICA). Facultad de Medicina, UAEM.
(777) 329-7048.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.

Yo, _____ (Nombre completo)
he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo voluntariamente participar en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Nombre completo y Firma del participante

Fecha

Nombre completo y Firma de Testigo 1

Fecha

Nombre completo y Firma de Testigo 2

Fecha

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento, en que lo considere conveniente, sin afectación alguna.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

Nombre de la persona que obtiene el consentimiento: _____

CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título del protocolo: _____

Nombre completo del participante: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones:

Nombre completo y Firma del participante: _____

Testigo y Fecha: _____

**Anexo D Aprobación del Comité de Ética en Investigación. Facultad de Medicina
Universidad Autónoma del Estado de Morelos.**



FACULTAD DE MEDICINA
Comité de Ética en Investigación

"2019, a 100 años del asesinato del General Emiliano Zapata Salazar"

ASUNTO: RESPUESTA A LA EVALUACIÓN
DEL PROTOCOLO: Asociación entre presión aórtica central,
sus derivados y malnutrición en pacientes con insuficiencia renal
crónica en hemodiálisis

No. De oficio: FM/CEI/003/2019

Cuernavaca, Morelos, a 18 de febrero de 2019.

DRA. AZUCENA SALAZAR PIÑA,
DR. DAVID MARTÍNEZDUNCKER R.
Presente.

Relativo al protocolo de investigación enviado por Usted con fecha 25 de enero del presente año, titulado *Asociación entre presión aórtica central, sus derivados y malnutrición en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis*, me permito informarle que los miembros de este Comité, después de una evaluación minuciosa y detallada, han acordado que el dictamen es:

APROBADO

Este resultado tiene una vigencia del 18 de febrero de 2019 hasta el día 17 de febrero de 2020.

Se le solicita atender las siguientes observaciones:

En caso de que su estudio requiera mayor tiempo de vigencia, deberá presentar la solicitud de renovación con al menos dos meses previos a la fecha antes señalada. Es responsabilidad del investigador principal del proyecto solicitar la renovación.

Para obtener el consentimiento informado de los participantes en el estudio, deberá utilizar el documento sellado por este comité.

Cualquier cambio o actualización en los procedimientos de este estudio, deberá ser enviado a este comité con suficiente tiempo previo a su implementación para someterlos a la evaluación correspondiente.

Sin más por el momento, le envío saludos cordiales


DR. PEDRO FEDERICO GAYTAN CALLES
PRESIDENTE





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.

Voto Sinodal.

COMISIÓN ACADÉMICA DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN PRESENTE

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10022631, y que lleva por título **“ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS”**, ha sido revisado a satisfacción, me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el jurado de examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva darle a la presente.

A t e n t a m e n t e

Dra. Ollin Celeste Martínez Ramírez
SINODAL PRESIDENTE .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

OLLIN CELESTE MARTINEZ RAMIREZ | Fecha:2020-09-24 12:50:44 | Firmante

Hc1f+y6+iD06H2/YABheuEtMMZz/v8kusc1X4ShrbPuy1y1M2bhXh6YJUrAhrqs3aW/n5TOmu6BHuNJKVlv3FX8QZhlVdoL0XolunApe88ZrK/U2u3QW/OE/8ko+I1w4KAqmdWAI/+2v+xOYtm7NzOdp8120gvhHs5mwOKtStEwYHzfDj9lp0LQZKMYIYdT2xahu9RQOsObC3tmB18/ReAORzIbd2od+RjwIR0HZxKaHJHfnoz8D+A8CXo9aaZR5AwUldXwT7AYPCI
C9x9WnlNcZ71a851Nq3ZhtOAT7u00GmRRHzDQdDaBxISlpSiiBdY5LI0520jdfUaKE5M5w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



KvWQSx

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/KXBNycEBtP7qnDi4D8gMY6uMVXmWSBBk>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.

Voto Sinodal.

COMISIÓN ACADÉMICA DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN PRESENTE

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10022631, y que lleva por título **“ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS”**, ha sido revisado a satisfacción, me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el jurado de examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva darle a la presente.

A t e n t a m e n t e

Dr. Joaquin Sanchez Castillo
SINODAL SECRETARIO .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JOAQUIN SANCHEZ CASTILLO | Fecha:2020-09-18 13:42:08 | Firmante

MeiyOEwkS7OV5z3L5a08bZn+MEUXxOzC26tUYc513pSmvye2Jnlpicc3CMIKsgn7kF7a4L7QCysai61EFAg0zrsaGYzK6aKtCPevR/gEifS10yIDfjXOdCt9LhExEHMv1VcgQzYS7o6YCpOZ44oLlk5ta1qLNvDpVt1LMXScK6ExxqAEFMqDGrSS56H3DUVrDFBhslX6lZWvntb5GhPexl+YXuvjJO+4EilFgFOIGDXeXFMmoU8l4BexDfZqWcHEflo/l3bodbjq30XqDRhusPoPf5HJqmTWwO3f/T+G4/6imn5qX8B6CQPEhk7w8ApQRW+VqAZ2BnJme7WWTh33w==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[jz02XS](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/8lyDZ14DWSvuq7io9F2R2mWq61KgqfEA>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.

Voto Sinodal.

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10022631, y que lleva por título **“ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS”**, ha sido revisado a satisfacción, me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el jurado de examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva darle a la presente.

A t e n t a m e n t e

Dr. Jesus Reyna Figueroa
SINODAL VOCAL .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JESÚS REYNA FIGUEROA | Fecha:2020-10-05 10:02:16 | Firmante

b6uRG9xq68pcBAmkW3vFOLF+YgjPkMG3/dydwZnwPBzWptaPk4PibWzSs+ALC19peJYcyC3OXUSi9mPiyT0Tc8UTZ0ocWfegbl96oFBEqYUhjRoH2cZ8SmcPiNeTE2TbPrC8B
YHgBmnlKrU2F2gbBh8aMIMrMfqkEZ+9nvJhTH06KZTkeezri350gy9SKXuewkLNrqD7CWlkvNCdkxrgByTZKnMNPcBDWlmxTNm6D+rxBGfxBuaoGzcCESGCM4yUfXJIME5+1k
m7tupmiFRY7PzwVEtJ2X54/dfcl1TjJf/GyDdMPuYRov4tEeY1iOn9aL8qOWUmLiuKRwzS+92ZQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



1jSh3t

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/IApLa54HS9EXngdqDiFuUJZAeSbmCM8f>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.

Voto Sinodal.

COMISIÓN ACADÉMICA DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN PRESENTE

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10022631, y que lleva por título **“ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS”**, ha sido revisado a satisfacción, me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el jurado de examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva darle a la presente.

A t e n t a m e n t e

Dra.Margarita de Lorena Ramos García
SINODAL Suplente .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARGARITA DE LORENA RAMOS GARCIA | Fecha:2020-09-29 12:01:17 | Firmante

kTnkPGq1yBIBHbl+K5/JD4G4vIXfEbOTMQBnFG/UfctjGgtYFCgs27c1v9FKfXkVcvqZ2Fu/LICXdzpCoW7WHPzH+jupJIO+d0dzNBNLPO0BKohFiOLrYu15+QxjC3WLAIUxLz2FI
U7uNDUHO7OSoL735zOz//+leeN99Wk+Kiz5Ye2E4hP11mxcHLkO81kgio5yKlw1YikJ4YT97uSIBGF+W65CuJoNWHpSUNRD02640ebiSJZDUSNO1SFwpsD2avKN1kZlc4IsntC
WuJFrKbLmwEZjS2A5t82ChYjBQtE4T/4/X7q3dldKqcWMqm7QbpdXhEoDnug6KtMRKaw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[wV4mEr](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/OrBnmFXRjgRNnwHECwzl5LsqByltuKgh>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE NUTRICIÓN



MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN.

Voto Sinodal.

**COMISIÓN ACADÉMICA DE
LA MAESTRÍA EN CIENCIAS
DE LA NUTRICIÓN
PRESENTE**

Toda vez que el trabajo de Tesis realizado por Martha Elva Martínez-Duncker Rebolledo, estudiante de la Maestría en Ciencias de la Nutrición, con número de matrícula 10022631, y que lleva por título **“ASOCIACIÓN ENTRE PRESIÓN AÓRTICA CENTRAL, SUS DERIVADOS Y MALNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS”**, ha sido revisado a satisfacción, me permito en mi carácter como miembro de la Comisión Revisora comunicar lo siguiente:

- I. La tesis se aprueba, dado que reúne los requisitos para ser presentada y defendida ante el jurado de examen correspondiente.

Sin otro particular, agradezco la atención que sirva darle a la presente.

A t e n t a m e n t e

Dra. Delia Vanessa López Guerrero
SINODAL Suplente .



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

DELIA VANESSA LOPEZ GUERRERO | Fecha:2020-10-03 23:44:48 | Firmante

mNeueUPBJelSctv8smKPjzQMjvgvwJsrUXyLi2Ov4bto3yZ1Q3pSt+lu1V8jxvCQ9sdfpC6XDJTUbwlxPOX+QIIYd+jabfTi+aiLpszYK/9CeMI6WYCVs75RplyILE0pkdRhRvhG+Fkt6DcXeiuqXqrLeNc714UfiXxReICIAFBhdZpwMlwCicFj3kqo4T39j3BZAU8qKQA4vZKJNcgTul7ft/UDvDNhDbTI8pmxBBkbLvwXvJjp99F3fMmR9PuT4tJAX8POQxG+3N0uHulcCe8dgjB2Y/gay/a555j5uigPC/eOYkRXIzwdJmtnKPxa4jCDayvvBTjtPLld4XA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



OS7xcU

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/toeY1IELHjQ8ff4j6cHgocg3s8QYWqGw>

