



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

MANEJO NUTRICIONAL INTEGRAL DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN LA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS DIAL-RÍOS VINCES, LOS RÍOS 2017.

JOSÉ ANTONIO ZAMBRANO DOLVER

Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo,
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la
ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAGÍSTER EN NUTRICIÓN CLÍNICA

RIOBAMBA – ECUADOR

Febrero 2020



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado: “MANEJO NUTRICIONAL INTEGRAL DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN LA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS DIAL-RÍOS VINCES, LOS RÍOS 2017”, de responsabilidad del señor Lcdo. en Nutrición y Dietética **José Antonio Zambrano Dolver**, ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Lic. Pepita Ivonn Alarcón Parra. M.Sc.

PRESIDENTE

FIRMA

Dr. Walter Adalberto González García. M.Sc.

TUTOR

FIRMA

Md. Jorge Manuel Moscoso Coello. Esp.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Dr. Carlos Alberto Leyva Proenza. M.Sc.

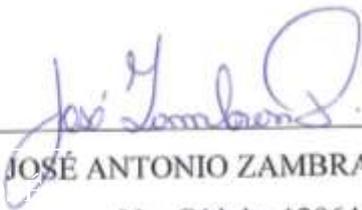
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, febrero de 2020

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, José Antonio Zambrano Dolver, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



JOSÉ ANTONIO ZAMBRANO DOLVER
No. Cédula: 1206416297

©2019, José Antonio Zambrano Dolver

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DEDICATORIA

A mis Padres, Laura Elena Dolver y Eduardo Zambrano, quienes constantemente me supieron
guiar y apoyar.

A mi esposa Diana, quien es mi compañera de vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme y permitirme llegar hasta este momento. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, el Instituto de Posgrado y Educación Continua por abrirme las puertas, brindarme las herramientas para el desarrollo personal y profesional y la oportunidad de obtener un título de cuarto nivel.

A los miembros de mi tesis, el Dr. Walter González, el Dr. Jorge Moscoso y el Dr. Carlos Leyva.

A la Unidad de Hemodiálisis Dial Ríos Vinces con su Administrador Lcdo. Roger Carriel y su Directora médica Dra. Limay Álvarez.

Al Gerente General de la Unidad de Hemodiálisis Dial-Ríos, Ing. Carlos Ayala y su Director Médico el Dr. Eduardo Quinto.

José Antonio.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema de Investigación	3
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.1.2 Formulación del problema.....	3
1.1.3 Justificación	4
1.1.4 Objetivos	6
2. MARCO DE REFERENCIA	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Bases teóricas.....	8
2.2.1 Anatomía Renal.....	8
2.2.2 Fisiología Renal	9
2.2.3 Enfermedad Renal Crónica: Definición, Clasificación y Diagnostico.	9
2.2.4 Factores de Riesgo.....	11
2.2.5 Hemodiálisis.....	13
2.2.6 Estado Nutricional	16
2.2.7 Evaluación del estado nutricional.....	16
2.2.8 Métodos de evaluación del estado nutricional.....	18
2.2.9 Evaluación global objetiva	18
2.2.10 Evaluación global subjetiva	29
2.2.11 Requerimientos nutricionales.....	30
2.2.11.1 Proteínas	31
2.2.11.2 Hidratos de Carbono y Lípidos.....	31
2.2.11.3 Fibra y líquidos	31
2.2.11.4 Sodio y potasio	32
2.2.11.5 Calcio y Fósforo.....	32
3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	34

3.2	Métodos de Investigación	34
3.3	Enfoque de Investigación.....	34
3.4	Alcance de Investigación	34
3.5	Población de estudio	34
3.6	Unidad de análisis	34
3.7	Selección y tamaño de muestra	35
3.7.1	<i>Criterios de inclusión</i>	35
3.7.1	<i>Criterios de exclusión</i>	35
3.8	Identificación de las variables	35
3.9	Operacionalización de variables	36
3.10	Instrumentos de recolección de datos	37
3.11	Técnica de recolección de datos.....	37
3.12	Instrumentos para procesar datos	38
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1	Resultados	39
4.2	Discusión.....	43
	CONCLUSIONES	46
	RECOMENDACIONES	47
	BIBLIOGRAFÍA	48
	ANEXOS	58
	Anexo 1: Oficio.....	58
	Anexo 2: Consentimiento informado.	59
	Anexo 3: Reporte del análisis de bioimpedancia.	60
	Anexo 4: Hoja de recolección de datos.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de los estadios de la Enfermedad Renal Crónica.....	10
Figura 2: Ecuaciones para estimación del Filtrado Glomerular.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4: Análisis de características generales	39
Tabla 2-4: Análisis de Estancia en Hemodiálisis	39
Tabla 3-4: Distribución del Índice de Masa Corporal.....	40
Tabla 4-4: Distribución del Área muscular del brazo corregida.	40
Tabla 5-4: Distribución de la masa musculoesquelética determinada por Bioimpedancia.	40
Tabla 6-4: Análisis del porcentaje de grasa corporal determinada por Bioimpedancia	41
Tabla 7-4: Determinación de niveles de creatinina pre diálisis.	41
Tabla 8-4: Determinación de niveles de colesterol plasmático.....	41
Tabla 9-4: Determinación de niveles de albúmina.....	42
Tabla 10-4: Análisis de correlación de Pearson.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Oficio.	58
Anexo 2: Consentimiento informado.	59
Anexo 3: Reporte del análisis de bioimpedancia.	60
Anexo 4: Hoja de recolección de datos.	61

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis atendidos en la Clínica Dial-Ríos Vines. Se utilizó una metodología con enfoque cuantitativo de diseño transversal, descriptivo, analítico y observacional. Los resultados se expresan en valores medios más menos desviación estándar, porcentajes y valores p. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado de Pearson para establecer el grado de relación entre las variables de interés. La población total por estudiar la constituyeron todos los pacientes de 18 a 70 años con diagnóstico de insuficiencia renal crónica terminal en tratamiento trisemanal, considerando criterios de inclusión y exclusión, el 53,6% de la población general se encontró en riesgo de desnutrición según valores de Índice de Masa Corporal (IMC) y valores bioquímicos se encontró diferencia estadísticamente significativa en los indicadores: de Creatinina de 1.78 ($p < 0,001$), y Albumina 0.22 ($p < 0,05$), Se encontró una relación estadísticamente significativa entre los siguientes valores: Creatinina y Masa musculoesquelética ($p < 0,001$), Creatinina y AMBc ($p < 0,001$), IMC y Masa grasa corporal ($p < 0,001$), y IMC y Masa musculoesquelética ($p < 0,05$). Se concluye en el presente estudio demuestra que existe relación estadísticamente significativa entre la composición corporal y los niveles de creatinina pre diálisis, albumina y colesterol, por lo que se acepta la hipótesis planteada, por lo que se recomienda realizar una evaluación integral del estado nutricional en la que se incluya a más de los parámetros antropométricos y bioquímicos la composición corporal para mantener un monitoreo regular del paciente.

Palabras claves: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MÉDICAS>, <NUTRICIÓN>, <IMPEDANCIA ELÉCTRICA>, <ANTROPOMETRÍA>, <INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA>, <BIOMARCADORES>, <ESTADO NUTRICIONAL>.

REVISADO

09 JUL 2019

Ing. Jhonatan Parraño Luján, MSc.
ANALISTA DE BIBLIOTECA



ABSTRACT

This study is aimed at determining nutritional status patients with chronic kidney disease on hemodialysis treated at Dial-Ríos Vince's clinic. A methodology with a quantitative, descriptive, analytical, observational and cross-sectional desing approach was used. The results are expressed in average values plus or minus standard deviation, percentages and p values. Pearson's Chi-squared test was used to establish the degree of relationship between the variables of interest. The total population being studied was made up of all patients aged from 18 to 70 years with a diagnosis of chronic end-stage renal failure in a three-week treatment, considering inclusion and exclusion criteria, 53.6 % of the general population was at risk of malnutrition according to body mass index (BMI) values and biochemical values, a statistically significant difference was found in the indicators: Creatinine of 1.78 ($p < 0.001$), and Albumin 0.22 ($p < 0.05$) statistically significant relationship was found between the following values: Creatinine and Musculoskeletal Mass ($p < 0.001$), Creatinine and AMBc ($p < 0.001$) BMI and body fat mass ($p < 0.001$) and BMI and Musculoskeletal Mass ($p < 0.05$). It is a concluded in the present case study that there is a statistically significant relationship between body composition and the pre-dialysis creatinine, albumin and cholesterol levels, therefore, the proposed hypothesis is accepted, so it is recommended to carry out a comprehensive assessment of de nutritional status in which it is included not only anthropometric and biochemical parameters but also body composition to keep the patients under regular monitoring and observation.

Keywords: <MEDICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY>, <NUTRITIÓN>, <ELÉCTRICAL IMPEDANCE>, <ANTHROPOMETRY>, <CHRÓNIC KIDNEY FAILURE>, <BIOMARKERS>, <NUTRITIONAL STATUS>.



CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) se produce cuando disminuye la función renal evidenciada por una tasa de filtración glomerular (FG) inferior a 60 ml/min/1.73 m² por un periodo mayor a tres meses, a más de esto también se manifiesta por alteraciones histológicas en la biopsia renal o marcadores de daño renal, como albuminuria o proteinuria mayor de 30 mg/dl, alteraciones en el sedimento urinario o en pruebas de imagen.

La enfermedad renal crónica es el resultado de diversas enfermedades crónico degenerativas, problema de salud global que se manifiesta con las mismas características y que si no se trata a tiempo acarrea graves consecuencias. (Avendaño et al., 2016).

A nivel global los indicadores de Salud Pública informan que existe un gran incremento del número de pacientes con patología renal crónica, que se debe principalmente a la elevada prevalencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial y en tercer lugar la poliquistosis renal autosómica dominante con una prevalencia en uno por 1.000 habitantes. (Tobal & Noboa, 2014) Según la OMS, el 10% de la población mundial tiene ERC, y el 90% de aquellas personas que la padecen no tienen conocimiento. Está documentado en múltiples estudios realizados en los Estados Unidos y Canadá los cuales se ha observado una fuerte asociación entre el bajo estrato socioeconómico y la mayor incidencia, prevalencia y complicaciones relacionadas con la ERC. (Robles-Osorio & Sabath, 2016)

En España, existen casi 4 millones de pacientes con enfermedad renal crónica, de las cuales alrededor de unos 50.909 están en un programa de tratamiento sustitutivo de la función, casi la mitad en diálisis y el resto en trasplante renal. Cada año unas 6.000 pacientes con enfermedad renal necesitan seguir alguno de las tres modalidades de tratamiento; ya sea la hemodiálisis, diálisis peritoneal o Trasplante renal. La prevalencia de la enfermedad renal crónica va incrementando cada vez más, y esto va de la mano con el envejecimiento de la población, el 22% en mayores de 64 años, 40% en mayores de 80 años, esto se exagera aún más debido la diabetes, la hipertensión arterial y la arterioesclerosis. (Nefrología, s. f.)

En EE. UU más de veinte millones padece de enfermedad renal crónica, es decir 1 de cada 9 personas tienen ERC y, otras están en riesgo de desarrollarla. El número de pacientes con enfermedad renal crónica terminal, que requieren algún tipo de tratamiento renal sustitutivo se

ha incrementado tres veces más en los últimos 20 años. Cerca de 1,5 millones de pacientes están en diálisis, y según las estimaciones en los próximos 10 años se duplicarán. Teniendo en consideración la tendencia, se ha calculado que para el año 2030, aproximadamente habrá más de 2 millones de pacientes que requerirán diálisis o trasplante. (Mezzano A & Aros E, 2005)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en conjunto con la OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) han estimado que un número importante de pacientes de esta región no tienen acceso al tratamiento renal sustitutivo, debido a que es muy poco frecuente que las personas visiten a su médico, y este hecho impide que se diagnostique esta enfermedad a tiempo, complicándose aún más, porque éste padecimiento evoluciona en forma silente y no se diagnostica oportunamente. Por ésta razón quienes padecen esta patología no reciben la atención oportuna, evolucionando hasta estadios más avanzados en los que gravemente se manifiesta la enfermedad. Esto acarrea consecuentemente una repercusión en los sistemas de salud, que deben hacerse responsables de los costos socio-económicos que implican las modalidades de tratamiento sustitutivo de la función renal. En Latinoamérica la enfermedad renal crónica presenta una prevalencia de 650 pacientes por cada millón de habitantes, con un 10% de incremento anual estimado.

Cuba tiene una tasa de incidencia de casi 100 personas por millón de habitantes y una prevalencia que obtiene cifras entre 350 y 800 personas por cada millón, que afecta a la población en general, principalmente la adulta y, en mayor proporción, a los grupos etarios mayores. (Rodríguez Constantín, Beyris, P, Velázquez, & L, 2010) En el caso de México, no se observa diferencia, igual que en la gran parte del mundo, se ha constatado un aumento importante en la prevalencia e incidencia de la enfermedad renal crónica. De acuerdo con las últimas cifras estadísticas proporcionadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la incidencia de pacientes con enfermedad renal crónica es de 377 casos por millón de habitantes y la prevalencia de 1,142. (Ávila-Saldivar, Conchillos-Olivares, Rojas-Báez, & Elizabeth, 2013)

En 2015, en el Ecuador existían cerca de 10.000 pacientes con insuficiencia renal que requerían diálisis, y basados en el último reporte elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) hasta el año 2014 en Ecuador se registraban 6.611 personas con insuficiencia renal crónica. Dicha información estadística recopilada de la Red Pública Integral de Salud (RIPS), permitió comparar datos con cálculos de prevalencia establecidos por SLANH y OPS y así obtener una información real del comportamiento de esta patología. Los resultados indicaron que a nivel nacional hasta la fecha antes descrita se atendían 9.635 pacientes, de los cuales 698 están en diálisis peritoneal y 8.937 en hemodiálisis. Para el 2015 se estimaba que se incrementarían a 11.460 pacientes.

1.1 Problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

La malnutrición proteica energética tiene una alta prevalencia en pacientes con hemodiálisis de mantenimiento, y está asociada fuertemente con malos resultados clínicos en esta población. La restricción dietética, el aumento del catabolismo proteico debido a citoquinas inflamatorias, anorexia, toxinas urémicas y acidosis metabólica, así como una disminución de hormonas anabólicas, contribuyen a la desnutrición en los pacientes en hemodiálisis. (Gracia-Iguacel et al., 2014a) Además de lo descrito anteriormente, la inflamación y los factores inflamatorios también juegan un rol importante en el desarrollo de la malnutrición en estos pacientes, algunas complicaciones del proceso inflamatorio prolongado incluyen la pérdida de proteínas, la atrofia adiposa y muscular, el aumento del catabolismo, el estrés oxidativo y la aterosclerosis. Es sabido también que, debido a las condiciones comórbidas, los pacientes en hemodiálisis pueden volverse desnutridos a pesar de una diálisis adecuada y una ingesta proteica suficiente. (Jahromi, Hosseini, Razeghi, Meysamie, & Sadrzadeh, 2010; Naini, Karbalaie, Abedini, Askari, & Moeinzadeh, 2016)

La evaluación del estado nutricional es frecuentemente ignorada en muchos centros de diálisis, dicha evaluación por métodos simples podría tener un impacto beneficioso en los pacientes. Por lo tanto, debe ser parte del seguimiento de los pacientes en diálisis, y fundamental para prevenir, diagnosticar y tratar la malnutrición proteico energética. La detección temprana y el manejo de la malnutrición proteico energética desempeñan un papel importante en la reducción de complicaciones y mortalidad en pacientes en hemodiálisis. De acuerdo con la National Kidney Foundation (NKF) la evaluación nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis debe realizarse mediante la integración de parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos. (Rani, Kavimani, Soundararajan, Chamundeeswari, & Kannan, 2015) La malnutrición constituye un frecuente problema en los pacientes con enfermedad renal crónica tanto en etapas de pre diálisis como en hemodiálisis con una tasa de prevalencia entre el 18 al 71 %, esto se debe a la dificultad para conseguir un criterio único o un “Gold standard” acerca de la definición del concepto.

1.1.2 Formulación del problema

Teniendo en consideración que las investigaciones previas han logrado resultados concluyentes para la relación entre el índice de masa corporal y parámetros bioquímicos en pacientes en hemodiálisis, y dado que no se ha estudiado la relación existente entre la composición corporal y parámetros bioquímicos, por ende se decide realizar esta investigación teniendo como

problema de investigación el desconocimiento de la relación existente entre la composición corporal y parámetros bioquímicos.

1.1.3 Justificación

La evaluación nutricional del paciente con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis es compleja, debido a que no existe un único método que valore de manera precisa y fiable el estado de nutrición, a pesar de que de las propuestas de distintas metodologías para evaluar el estado nutricional.

La malnutrición calórico-proteica es común en pacientes en hemodiálisis, la causa es multifactorial, entre ellas la deficiente ingesta alimentaria, trastornos hormonales y gastrointestinales, bajo nivel socioeconómico, entre otros, afecta a más del 50% de esta población y constituye un factor de alto riesgo de morbi-mortalidad. Por ello es imprescindible vigilar el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis, para intervenir de manera oportuna y evitar el deterioro y/o identificar pacientes en riesgo nutricional.

Se han utilizado varios métodos de análisis del estado nutricional en esta población, estos parámetros se basan en una combinación de métodos antropométricos, bioquímicos, clínicos y dietéticos, entre los mayormente utilizados, y aplicando las mencionadas combinaciones se encuentran el Score de Bilbrey y Cohen, la Valoración Global Subjetiva, y más recientemente el Score de Malnutrición e Inflamación (MIS). Otros métodos más sofisticados que se pueden utilizar son, la Absorciometría dual de rayos X (DEXA), la Bioimpedancia espectroscópica (BIS), el potasio y el nitrógeno corporal.

Hasta la actualidad no se ha podido establecer criterios definidos para categorizar el grado de desnutrición, sólo las normas DOQI han proporcionado algunos valores limítrofes para algunos indicadores nutricionales bioquímicos como la albúmina, pre albúmina, creatinina e índice de creatinina, colesterol, tasa de catabolismo proteico, bicarbonato y transferrina, por debajo de los cuales hablamos de malnutrición.

Por otro lado, el análisis de bioimpedancia eléctrica espectroscópica es un método no invasivo, útil para la medida del líquido corporal como también para evaluar la masa grasa y la masa magra, que en realidad hace referencia a la masa muscular. Ha sido validado recientemente en la población en hemodiálisis, persiguiendo sobre todo el establecimiento del peso seco. Dentro de las herramientas para la evaluación nutricia resultan particularmente útiles aquellas que permiten medir la composición corporal mediante técnicas como lo son la antropometría, diversos autores han señalado la utilidad de BIE y DEXA en pacientes nefrópatas en terapia

sustitutiva e incluso se ha propuesto su aplicación rutinaria en la evaluación nutricional de este grupo de población.

Es por eso que creemos conveniente utilizar la combinación del método antropométrico, el bioquímico y el análisis de la composición corporal mediante bioimpedanciometría para evaluar el estado nutricional de los pacientes renales crónicos en hemodiálisis atendidos en la Clínica Dial-Ríos Vinces.

1.1.4 Objetivos

1.1.4.1 Objetivo General

Determinar la relación entre la composición corporal y los niveles de creatinina pre diálisis, albumina y colesterol de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis atendidos en la Clínica Dial-Ríos Vinces.

1.1.4.2 Objetivos Específicos

- Valorar el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis mediante Bioimpedancia.
- Valorar el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis mediante antropometría.
- Analizar indicadores bioquímicos: niveles de creatinina pre diálisis, colesterol y albúmina de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis.
- Relacionar los diagnósticos de los parámetros bioquímicos y de composición corporal.

1.1.4.3 Hipótesis

Existe relación entre la composición corporal y los niveles de creatinina pre diálisis, albumina y colesterol.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes

Las enfermedades crónicas no transmisibles son causantes de un número considerable de muertes alrededor del mundo. La Organización Mundial de Salud (OMS) ha estimado que existen 35 millones de muertes atribuidas a Enfermedad Renal Crónica. (Mármol Sónora et al., 2011)

Según la Fundación Nacional del Riñón 2002 (NFK por sus siglas en inglés), los trastornos renales son significativos, y se los puede ordenar según su gravedad; 1) litiasis renal, 2) lesión renal aguda, 3) enfermedad renal crónica, y 4) enfermedad renal terminal. (Katleen Mahan, L, Escott-Stump, S., & Raymond, J., 2013) La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública debido al notable crecimiento de su incidencia y prevalencia, la elevada morbilidad y mortalidad, el alto costo del tratamiento, que se incrementa aún más cuando el paciente requiere iniciar un tratamiento sustitutivo de la función renal por lo que es considerada como una enfermedad catastrófica.

La enfermedad renal crónica es una patología progresiva de condición irreversible que conduce a una serie de trastornos bioquímicos, clínicos y metabólicos, directa o indirectamente vinculados a altas tasas de hospitalización y morbi-mortalidad. Además, se producen cambios fisiológicos desde el momento del diagnóstico y durante el curso del tratamiento. (Oliveira et al., 2016)

En 2002 se hizo pública una estratificación de la enfermedad renal crónica independiente al origen de la enfermedad, clasificándola en cinco categorías, y se basa en el grado de filtración glomerular (FG) y/o en la presencia de daño renal. Esto logró que se desarrollen planes de acción para el manejo de la enfermedad renal crónica, con la implementación de guías y protocolos terapéuticos. (Martín de Francisco A. et al., 2009) (Heras, García-Cosmes, Fernández-Reyes, & Sánchez, 2013; Martins et al., 2008)

Existe un alarmante y progresivo aumento del número de pacientes con enfermedad renal crónica, y este hecho está altamente relacionado al incremento de pacientes con hipertensión

arterial y la diabetes mellitus. La enfermedad renal crónica también puede ser ocasionada por enfermedades que afectan directamente al riñón como las glomerulonefritis primarias, enfermedad poliquística, uropatía obstructiva o por enfermedades sistémicas. La prevalencia de estas enfermedades está documentada en los registros de programas de diálisis de Latinoamérica y EE UU, los que muestran como primera causa a la diabetes mellitus tipo 2 con una frecuencia de 33% a 37,9%, con un crecimiento continuo en los últimos años. En segundo lugar, se ubica la hipertensión arterial con 24,6% a 32%; y, en tercer lugar, las glomerulonefritis primarias 9% a 16%. Existe un importante número de pacientes en quienes no se puede determinar la causa de la ERC, en 3,9% (Hurtado Aréstegui, Abdías, s. f.) (Zúñiga, Müller, & Flores, 2011)

En la actualidad el 90% de los pacientes con enfermedad renal terminal sufre de manera crónica, 1) diabetes mellitus, 2) hipertensión, o 3) glomerulonefritis. (Kathleen Mahan, L et al., 2013) El tratamiento del paciente cuando éste pasa del estadio 4 de la ERC al estadio 5 son la diálisis, el trasplante o el tratamiento médico hasta el fallecimiento.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Anatomía Renal

Los riñones son 2 órganos retroperitoneales en forma de frijol, tienen un peso alrededor de 150 gr, están situados a cada lado de la columna vertebral. Cada riñón tiene entre 10 a 12 cm de longitud y de 5 a 6 de ancho y 2,5 de espesor, y normalmente el riñón derecho es 1 cm menor y se encuentra en una posición más caudal en relación al riñón izquierdo. La unidad anatómica y funcional de los riñones es la nefrona, y está formada por más de 1 millón de unidades, y se compone de dos partes: 1) Glomérulo: esta porción de la nefrona se encarga de la producción del ultrafiltrado, consiste en un penacho compacto de capilares contenido en una cápsula denominada cápsula de Bowman. La sangre llega a los capilares desde la arteriola aferente y sale de esos capilares por la arteriola eferente que lleva a los capilares peritubulares. El líquido y partículas de la sangre se filtran a través de la membrana capilar para ir hasta un espacio lleno de líquido dentro de la capsula Bowman, la parte de la sangre que es filtrada pasa al espacio capsular se conoce como filtrado. 2) Sistema de túbulos: Está conformado por una capa única de células epiteliales y puede ser dividido en 4 segmentos de acuerdo a sus diferencias anatómicas y funcionales. Este sistema es el responsable de los procesos de reabsorción y secreción en los cuales el ultrafiltrado se modifica para la formación de orina. Sus principales segmentos son: el túbulo contorneado proximal, el asa de Henle, el túbulo contorneado distal y el conducto colector. En el túbulo contorneado proximal se reabsorbe el 88% de filtrado

produciendo una orina osmótica, del 70 al 80 % del potasio y bicarbonato, el 40% de la urea y 100% del calcio y el sodio, fósforo y ácido úrico. En el Asa Henle la porción ascendente es impermeable al agua, por lo que el cloro y el sodio pasan al asa descendente sin acompañarse de agua. El magnesio y el yodo se reabsorben en el asa Henle casi en su totalidad. El túbulo contorneado distal con menos microvellosidades que el proximal incluye, a) el segmento dilutor del Asa de Henle que es impermeable al agua, sigue reabsorbiendo sodio y Cloro, y diluye la orina, b) Mácula densa, c) Túbulo distal que reabsorbe sodio y cloro, d) Túbulo colector cortical que promueve la reabsorción de sodio por intercambio de potasio y de hidrogeno. (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.2 Fisiología Renal

La noción prevalente es que los riñones eliminan sustancias tóxicas producto del metabolismo, pero también su otra función importante es la conservación de sustancias esenciales para la vida. Es por eso que se consideran a los riñones como órganos reguladores, que en forma selectiva excretan y conservan agua y varios componentes químicos. El riñón recibe el 20% del gasto cardíaco, filtra 1600ml/día de sangre y produce 180 l de ultrafiltrado. Las funciones básicas de los riñones se las puede ordenar de la siguiente manera, 1) Eliminación de productos de desechos del metabolismo nitrogenado: creatinina, urea, ácido úrico. 2) Regulación del equilibrio hidroelectrolítico: Normaliza el volumen plasmático, la tonicidad, natremia, potasio, calcio, fósforo y magnesio. 3) Regulación del equilibrio ácido base. 4) Normalización hormonal: Maduración de los eritrocitos (eritropoyetina), 1,25 Dihidroxicolecalciferol en el túbulo proximal por acción de la enzima 1alfa hidroxilasa que interviene en el sistema renina-angiotensina-aldosterona y regulación del equilibrio del calcio, fósforo y vitamina D (Katleen Mahan, L et al., 2013; Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.3 Enfermedad Renal Crónica: Definición, Clasificación y Diagnostico.

Las guías Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) definen la enfermedad renal como la presencia durante al menos 3 meses de un filtrado glomerular $<60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, o con la presencia de daño renal que se puede poner en evidencia a partir de alteraciones histológicas en la biopsia renal o por la presencia de albuminuria, modificaciones en el sedimento urinario o a través de técnicas de imagen. Se plantean 5 categorías, determinadas por el grado de la función renal basado en filtrado glomerular. Los marcadores de lesión renal que se consideran evalúan el nivel de filtración glomerular son: a) Proteinuria elevada, b)

Alteraciones en el sedimento urinario, c) Alteraciones electrolíticas u otras alteraciones de origen tubular, d) Alteraciones estructurales histológicas, e) Alteraciones estructurales en pruebas de imagen, y f) Trasplante renal. (Sellarés, 2017; Terazón Miclín, Terazón, A, & Pouyou Semanat, 2017)

KDIGO 2012			Albuminuria		
			Categorías, descripción y rangos		
			A1	A2	A3
			Normal a ligeramente elevada < 30mg/g ²	Moderadamente elevada 30-300 mg/g ²	Gravemente elevada >300 mg/g ²
Filtrado glomerular Categorías, descripción y rangos (ml/min/1,73m ²)					
G1	Normal o elevado	≥90			
G2	Ligeramente disminuido	60-89			
G3a	Ligera a moderadamente disminuido	45-59			
G3b	Moderadamente a gravemente disminuido	30-44			
G4	Gravemente disminuido	15-29			
G5	Fallo renal	<15			

Figura 1: Clasificación de los estadios de la Enfermedad Renal Crónica.

Fuente: Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica, 2014.

Para el diagnóstico se deben aplicar los preceptos generales de la práctica de la medicina interna se debe ser específico y prestar atención a la presencia de signos y síntomas urinarios como nicturia, poliuria, polidipsia, disuria o hematuria. Otro punto importante es la indagación y obtención la historia clínica, enfermedades sistémicas, exposición a tóxicos renales, infecciones y posibles antecedentes familiares de enfermedad renal. Debe documentarse peso, talla, y malformaciones y trastornos del desarrollo, los exámenes bioquímicos y análisis de orina: hematuria, proteinuria, cilindros (cilindros hemáticos), evaluación de la función renal, alteraciones del metabolismo de Ca, P, PTH, exámenes de imágenes. El diagnóstico se lo efectúa mediante la medición de la creatinina sérica y su utilización en alguna fórmula de estimación o bien, mediante la depuración de creatinina en orina de 24 horas. (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Sellarés, 2017).

Tabla I. Ecuaciones de estimación del filtrado glomerular (Sistema Internacional de Unidades)

MDRD - 4

FG estimado (mL/min/1,73 m²) = 186 x (creatinina/88,4)^{-1,154} x (edad)^{-0,203} x (0,742 si mujer) x (1,210 si raza negra)

MDRD - IDMS

FG estimado (mL/min/1,73 m²) = 175 x (creatinina/88,4)^{-1,154} x (edad)^{-0,203} x (0,742 si mujer) x (1,210 si raza negra)

Abreviaturas y unidades: MDRD: Modification of Diet in Renal Disease. IDMS: Espectrometría de Masas por Dilución Isotópica. Edad (años). Creatinina: concentración sérica de creatinina (μmol/L). De usar mg/dl como unidad no es necesaria la división por el factor de corrección 88,4.

Figura 2: Ecuaciones para estimación del Filtrado Glomerular.

Fuente (Canal et al., 2008)

2.2.4 Factores de Riesgo

Se han descrito numerosos factores de riesgo de inicio y de progresión de la enfermedad renal crónica, que pueden tener un efecto sinérgico e incrementar las consecuencias de la enfermedad renal crónica, diversos tienen componentes fisiopatológicos comunes, como la proteinuria y la hiperfiltración glomerular los más frecuentes e importantes.

Los factores de riesgo no modificables como edad, sexo, raza, bajo peso al nacer, las Alteraciones comórbidas potencialmente modificables, como la obesidad, que, desde hace algunos años, diferentes estudios epidemiológicos han demostrado una clara relación entre la obesidad y el riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica, y que es la puerta de entrada a la hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemias, tabaquismo, hiperuricemia, hipoalbuminemia y enfermedad cardiovascular. (Otero González et al., 2018; Sellarés, 2017)

2.2.4.1 Factores de Riesgo no modificables

- **Edad:** A consecuencia del envejecimiento poblacional y las modificaciones del perfil epidemiológico, la prevalencia de la enfermedad renal crónica aumenta debido al envejecimiento de la población (22 y 40 % en mayores de 64 y 80 años, respectivamente) por lo que la edad avanzada es un factor de riesgo bien conocido de enfermedad renal crónica. El proceso del envejecimiento es producto de alteraciones anatómicas y funcionales importantes. Diversos estudios sugieren que existe una relación entre la tasa de filtración glomerular y el envejecimiento, sin embargo, existe evidencia que la misma no se considera un factor de progresión en sí mismo, sin embargo, el deterioro funcional natural asociado a la edad es un hecho. (Pineda et al., 2017; Riella, M. & Martins, C., 2016; SELLARÉS, 2017)

- **Sexo masculino:** Está descrito en estudios poblacionales como factor pronóstico independiente de padecer enfermedad renal crónica, pero no hay evidencia contundente, sin embargo, todos los datos de pacientes renales, el sexo masculino tiene una hegemonía, aproximadamente al 60% de los pacientes en tratamiento renal sustitutivo. (SELLARÉS, 2017)
- **Raza y grupo étnico:** Las etnias con mayor índice de diabetes y de hipertensión son los afroamericanos, los hispanos y los indios americanos, estos grupos tienen un mayor factor de riesgo de desarrollar enfermedad renal. Este riesgo se debe en parte a que estas comunidades tienen índices más altos de diabetes y presión arterial alta. La probabilidad casi es 4 veces mayor en la etnia afroamericana frente a los blancos, estos conforman aproximadamente el 13 % de la población, representan el 32 % de los casos de falla de los riñones en los Estados Unidos. En el caso de los Hispanoamericanos, desde el inicio de la década pasada, el número de la falla renal ha aumentado en más del 70 %, con lo cual tienen 2 veces más probabilidad de desarrollar enfermedad renal crónica. En los indios americanos la falla renal afecta a un gran porcentaje de pacientes. En contraposición a los blancos, los indios nativos americanos tienen una mayor probabilidad, 1,8 veces mayor de que sean diagnosticados con enfermedad renal, y la primera causa es diabetes. («Raza, grupo étnico y la enfermedad de los riñones | NIDDK», 2013)
- **Bajo peso al nacer:** El bajo peso al nacer está relacionado a falla renal debido a un reducido número de nefronas y al desarrollo posterior de enfermedad renal crónica, por cuanto, la pérdida de masa renal, se asocia a hipertensión glomerular e hiperfiltración.
- **Nivel socioeconómico:** Existe evidencia que demuestra de forma clara que el bajo nivel social-cultural-económico es directamente proporcional a una salud deficiente. (Sellarés, 2017)

2.2.4.2 Factores de riesgo modificables

- **Obesidad:** como se mencionó anteriormente la malnutrición por exceso tiene cada vez mayor frecuencia en los pacientes con enfermedad renal crónica.
- **Diabetes:** La diabetes mellitus es la principal causa de enfermedad renal crónica, y la prevalencia rápidamente creciente de diabetes en todo el mundo asegura virtualmente que la proporción de casos de ERC atribuible a la diabetes, denominada enfermedad renal diabética, seguirá aumentando. De hecho, un informe de la Encuesta Nacional de Educación en Salud y Nutrición (NHANES) encontró que la prevalencia de la enfermedad renal diabética aumentó de 1988 a 2008, y este aumento fue proporcional al aumento en la prevalencia de la diabetes. (Brugnara, Novials, Ortega, & De Rivas, 2018) La nefropatía diabética se presenta en 20 a 40% de los pacientes diabéticos. La albuminuria persistente entre 30 y 299 mg/dl (microalbuminuria) es el signo más temprano de nefropatía diabética en Diabetes Mellitus Tipo 1, y un marcador de desarrollo de nefropatía en Diabetes tipos 2, y de riesgo

cardiovascular elevado. El control glicémico es evidentemente importante, los pacientes con menor control glicémico suelen presentar nefropatía diabética, especialmente cuando las concentraciones de hemoglobina glicosilada (A1c) están por encima de 11%. (Riella, M. & Martins, C., 2016)

- **Hipertensión:** Asociada mayoritariamente a enfermedad renal crónica, 75% de los pacientes la presenta, es causa y consecuencia del desarrollo de la misma. Se recomienda una presión arterial (PA) < 140/90 mmHg en el paciente con enfermedad renal crónica, pudiendo reducir este objetivo hasta 130/80 mmHg en pacientes con diabéticos o con proteinuria. La relación entre el aumento de peso y el incremento de la presión arterial es casi lineal. Está íntimamente ligado al sobrepeso y a la obesidad. La adopción de un patrón de alimentación saludable, la pérdida de peso y la disminución de la circunferencia abdominal se relacionan con reducción de los niveles de presión arterial.(Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, M. & Martins, C., 2016; Sellarés, 2017)
- **Glomerulopatías:** La enfermedad glomerular primaria es la segunda causa de enfermedad renal crónica terminal, precedida solamente por la nefropatía diabética la cual es finalmente una glomerulopatía secundaria. El término glomerulopatía se designa en variadas formas para designar patologías que afectan la anatomía y fisiología del glomérulo, y que a su vez tienen en común el manifestaciones histológicas del penacho glomerular.(González & Cantillo, 2013)

2.2.5 Hemodiálisis

Hace 50 años, Scribner y sus colegas de la Universidad de Washington en Seattle, crearon un dispositivo con tubos plásticos forrados con teflón, el cual permitía emplear la hemodiálisis como tratamiento de soporte vital para pacientes urémicos. La introducción de este dispositivo pronto generó distintas técnicas quirúrgicas. Una de las últimas técnicas creadas fue la fistula arteriovenosa (FAV) de Brescia-Cimino, la cual redujo sustancialmente las complicaciones como trombosis e infecciones. (Riella, M. & Martins, C., 2016) La hemodiálisis permitió sobrevivir en todo el mundo a millares de personas con enfermedad renal crónica terminal (ERCT), con función renal limitada o sin ella. Se creó así un nuevo campo científico, el de la fisiología del riñón artificial.

La hemodiálisis es un proceso para depurar la sangre, elimina el exceso de líquidos y metabolitos como urea, creatinina y electrolitos, mediante la difusión de moléculas de una solución a través de una membrana semipermeable a lo largo de un gradiente de concentración electroquímico. Su objetivo principal es restablecer el medio líquido intracelular y extracelular propio de la función renal normal, esto se logra por el transporte de solutos, como la urea, desde

la sangre al dializado y del bicarbonato, del dializado hacia la sangre. Además de la difusión, los solutos pueden pasar a través de poros en la membrana por un proceso de convección manejado por gradientes de presión hidrostática u osmótica. Este proceso constituye la ultrafiltración. (Himmelfarb, J & Ikizler TA., 2010). La hemodiálisis utiliza un riñón artificial (máquina de hemodiálisis) para depurar la sangre, este procedimiento es capaz de eliminar el exceso de toxinas, pero es incapaz de sustituir las funciones endocrinas de los riñones.

Antes de empezar con el tratamiento de la hemodiálisis, es necesario establecer el acceso a la circulación sanguínea, existen diferentes tipos de acceso, que demandan un procedimiento quirúrgico. La ligadura de una arteria con una vena se denomina fistula arteriovenosa (FAV), por la cual, y mediante un circuito extracorpóreo, por un lado, es posible que la sangre sea llevada hacia el dializador, donde es filtrada y depurada, y por otro sea llevada de vuelta al torrente sanguíneo. Otra opción para realizar la hemodiálisis, cuando no es posible la fistula arteriovenosa, es un injerto o prótesis vascular de un material sintético denominado poli-tetra-fluoro-etileno (PTFE), el cual al igual que la FAV comunica una arteria con una vena para realizar el tratamiento hemodialítico. Ambos accesos, después de su confección necesitan de un tiempo para madurar y estar apto para la sesión de hemodiálisis.(Riella, M. & Martins, C., 2016)

Cuando no se cuenta con el tiempo requerido para la confección y maduración de la FAV es necesario colocar un catéter en la vía femoral o yugular interna, o mediante una derivación. Tanto el catéter como la derivación están indicados para uso inmediato pero temporal, porque por ser un cuerpo extraño están más propensos a infecciones y obstrucciones.

El hemodializador o filtro contiene una membrana semipermeable que separa dos compartimentos, uno para la sangre y otro para la solución de diálisis, se utilizan diferentes membranas de diferentes espesores y áreas superficiales según la cantidad de líquidos y metabolitos que se elimina. Las moléculas de gran peso molecular como la albumina y células rojas de la sangre no se eliminan porque no atraviesan la membrana. Las moléculas de bajo peso molecular como la urea, el sodio, potasio, la glucosa se eliminan porque atraviesan la membrana. La diálisis funciona bajo los principios de osmosis y convección. La osmosis se define como el paso de líquido a través de una membrana semipermeable de una zona de menor a otra de mayor concentración. La convección es el desplazamiento de las partículas por una membrana semipermeable de una solución de mayor a una de menor concentración.

Una vez instaurada la hemodiálisis, la mayoría de los síntomas evidentes de la uremia se reducen o desaparecen y los pacientes suelen experimentar un mayor bienestar y mejor apetito. Sin embargo, muchos pacientes a medida que avanza la enfermedad renal crónica presentan un descenso de la ingesta proteica, de modo que al llegan a hemodiálisis con signos de desnutrición. Existe evidencia que muestra la prevalencia de la desnutrición proteico-energética

en pacientes en diálisis es elevada, el 23-76% de los pacientes en hemodiálisis suelen presentar desnutrición. (Fernández Castillo & Fernández Gallegos, 2011)

En procedimiento la hemodiálisis se realiza de dos a tres veces en una semana y el tiempo de diálisis es de dos a cuatro horas. El tiempo de diálisis depende de varios factores, incluida la función renal, la cantidad de desechos en el cuerpo, el nivel de sales y peso corporal. (Raja Tahir Mahmood, Muhammad Noorulamin, Mudassar Zafar, & Asad Mehmood Raja, 2014)

En la hemodiálisis, el estado nutricional y la adecuación de la diálisis se consideran principales determinantes de la mortalidad y morbilidad del paciente renal. La malnutrición calórico-proteica es un problema de mayor frecuencia en esta población, incluso desde antes de su debut en el tratamiento renal sustitutivo, su causa es multifactorial, la insuficiente ingesta alimentaria, trastornos gastrointestinales y hormonales, restricciones de la dieta, interacción fármaco-nutriente, enfermedades recurrentes y la adecuación de la diálisis. (Riella, Miguel C. & Martins, C., 2004; Yuste, Abad, Vega, Barraca, Bucalo, José, et al., 2013)

El mismo procedimiento de la hemodiálisis por sí mismo es un contribuyente importante a este proceso de malnutrición. En 2008 la ISRN planteó la adopción del término *Protein Energy Wasting* (PEW) pero dicho término no presenta traducción al castellano por lo que la Sociedad Española de Nefrología lo propone con el término de Desgaste proteico energético (DPE). El desgaste proteico energético se caracteriza por una pérdida de masa proteica corporal, incluyendo la reserva muscular y el pool de proteínas viscerales, así como de las reservas energéticas, y se asocia a un estado inflamatorio crónico, anorexia y a un aumento de la morbimortalidad de estos pacientes, independientemente de la causa. (Gracia-Iguacel et al., 2014b; Ikizler, 2013a; Sedhain, Hada, Agrawal, Bhattarai, & Baral, 2015; Soto & Jiménez, 2014)

Son muchos los factores determinantes de la desnutrición en los pacientes en diálisis, algunos presentes ya en la fase de enfermedad renal crónica como la anorexia, los trastornos digestivos, la comorbilidad asociada, alteraciones hormonales, acidosis metabólica, el entorno urémico, las dietas no controladas, pero en la actualidad se distinguen dos tipos de malnutrición en diálisis, tipo 1 y tipo 2. (Huarte-Loza et al., 2006)

En primer lugar, desnutrición tipo 1 está asociada al síndrome urémico con una reducción modesta de la albúmina debida a la reducción de la ingesta de proteínas y calorías. Una ingesta alimenticia inadecuada es un hecho constatado frecuentemente en el enfermo urémico con descenso espontáneo de la ingesta proteica, pero incluso así, ésta suele ser superior a 0,75 g/kg/día, que sería una cantidad suficiente para mantener el balance de nitrógeno. La ingesta calórica desciende respecto a la recomendada para un individuo normal, siendo éste, quizá el factor contribuyente más importante a la malnutrición. Los primeros signos de malnutrición

aparecerían pronto en el curso de la enfermedad renal, sin comorbilidad significativa asociada, los valores de citoquinas pro-inflamatorias no estarían elevadas y su abordaje terapéutico sería, un adecuado aporte calórico proteico.

La desnutrición tipo 2 es caracterizada por una hipoalbuminemia más marcada, gasto energético en reposo elevado, aumento marcado del estrés oxidativo y catabolismo proteico aumentado, frecuentemente también comorbilidad importante y concentraciones elevadas de proteína C reactiva y citoquinas proinflamatorias. El abordaje terapéutico incluiría la administración de antioxidantes. (Palomares Bayo et al., 2008)

2.2.6 Estado Nutricional

Estado nutricional es definido como aquella situación en la que se encuentra una persona en función de la ingesta alimentaria y adaptaciones fisiológicas que se dan luego del ingreso de nutrientes. El estado nutricional óptimo de un individuo puede definirse entre el ingreso y gasto de nutrientes; el resultado entre las necesidades nutricionales y el grado en que estas son satisfechas será el índice de un buen o mal estado nutricional. («Estado nutricional. Exploración || Concepto Alimentación y Nutrición», s. f.; Rojas Hidalgo, Enrique, 2008)

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el estado nutricional lo define como la condición física que presenta una persona, como resultado del balance entre sus necesidades e ingesta de energía y nutrientes. El estado nutricional de un individuo o de una población puede verse afectado por una serie de situaciones que van desde el nivel de ingreso, de educación, la disponibilidad de alimentos, capacidad de compra, la manipulación de alimentos, hábitos y conocimientos alimentarios y el aprovechamiento de los alimentos por el organismo, entre otros. Un buen estado nutricional es un marcador bien conocido de bienestar en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC). (Sedhain et al., 2015)

2.2.7 Evaluación del estado nutricional

La evaluación del estado nutricional se refiere a la valoración compositiva cuantitativa y cualitativa de las reservas de proteínas viscerales y somáticas y del balance energético. En otras palabras, es la acción de medir, estimar, apreciar y calcular el estado en la que se encuentre una persona según las modificaciones nutricionales que se hayan podido afectar. La evaluación

nutricional mide indicadores de la ingesta y de la salud de un individuo o grupo de individuos, relacionados con la nutrición. (Ikizler, 2013b) existen métodos que se han propuesto para evaluar el estado nutricional en pacientes en hemodiálisis, como la evaluación global subjetiva, el score de malnutrición inflamación, parámetros antropométricos, parámetros analíticos, la absorciometría dual energética de rayos x, así como el análisis mediante bioimpedancia espectroscópica (BIS), pero no existe un método de referencia.

La evaluación del estado nutricional tiene como objetivo identificar las causas de riesgo o deterioro del estado de nutricional, para ayudar a definir la terapia específica y determinar las necesidades de cada nutriente. Es necesario la utilización de métodos médicos, dietéticos, exploraciones de la composición corporal y exámenes de laboratorio; que identifiquen aquellas características que en los seres humanos se asocian con problemas nutricionales. Con la valoración del estado nutricional se debe investigar tres situaciones nutricionales, 1) Desnutrición, 2) Descenso de las reservas calórico-proteicas, y 3) Sobrepeso u obesidad. Por lo tanto, los pacientes deben ser valorados al inicio de la diálisis y cada cuatro a seis meses. La valoración nutricional completa debe estar compuesta de una evaluación antropométrica, bioquímica, clínica, una historia dietética, condiciones económicas y la farmacoterapia. No debe ser un procedimiento estático, la precisión mejora observando tendencias de los indicadores mediante evaluaciones periódicas. Los parámetros de la valoración de estado nutricional y de sus interpretaciones apropiadas siguen siendo un gran problema en los pacientes en hemodiálisis, esto se debe a que se ven influenciados por muchos factores no nutricionales, como enfermedad hepática, anemia ferropénica e inflamación crónica. (Ladino Meléndez, L. & Velásquez Gaviria, O, 2016; Riella, Miguel C. & Martins, C., 2004) Las hospitalizaciones son frecuentes en pacientes en programa de hemodiálisis crónica, y las complicaciones del acceso vascular, las infecciones y la patología cardiovascular son las principales causas de ingreso, en este sentido, en relación al ingreso hospitalario, es frecuente observar una reducción significativa del peso corporal, probablemente como expresión de un deterioro nutricional progresivo. (Borrego Utiel et al., 2011)

Sin embargo, parece que la vía común para todos los trastornos metabólicos que afectan el estado nutricional están relacionados con una degradación de proteínas exagerada junto con la disminución de la síntesis de proteínas. En cualquier caso la implementación del tamizaje permitirá identificar a los individuos que necesitan de la terapia médico-nutricional para lo cual debe realizarse una evaluación del estado nutricional (Ikizler, 2013b; Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Sellarés & Rodríguez, 2017)

2.2.8 Métodos de evaluación del estado nutricional

No existe una única, ideal o fácil determinación que pueda alcanzar todos los objetivos, en este sentido, se emplean muchos índices de manera independiente, cada uno de los cuales representa una categoría específica, y luego se evalúa en conjunto para juzgar el estado nutricional de un paciente renal. Las más utilizadas son la valoración global objetiva (VGO) y la valoración global subjetiva (VGS). La evaluación debe basarse en métodos múltiples y medidos de manera simultánea. (Ravasco, Anderson, & Mardones, 2010)

Para llevar a cabo la evaluación del estado nutricional, se utilizan en forma combinada índices clínicos, antropométricos y de laboratorio. Entre los más utilizados se encuentra el score de Bilbrey y Cohen, la evaluación global subjetiva y el MIS (score de malnutrición e inflamación). Recientemente Dessì y col. propusieron el índice nutricional e inflamatorio pronóstico (prognostic inflammatory and nutritional index) para la evaluación de los pacientes con alto riesgo de morbimortalidad, aun en ausencia de SCMI (complejo de malnutrición e inflamación"). Según los autores debería ser utilizado de rutina por ser una prueba muy sensible y específica para identificar sobre todo el subgrupo de pacientes con malnutrición y/o inflamación subclínica, a partir de estas herramientas es posible detectar mejor estos estados y asociarlos a los de inflamación, estableciendo así el grado de gravedad.(Young et al., 2011)

2.2.9 Evaluación global objetiva

La evaluación global objetiva, está indicada en pacientes desnutridos o que se encuentren riesgo de desnutrición, y cuando se requiera una valoración para hacer indicaciones nutricionales precisas, con el objeto de corregir alteraciones originadas por la malnutrición. Los métodos objetivos comprenden la antropometría y exámenes bioquímicos.

2.2.9.1 Antropometría

El método antropométrico son un conjunto de mediciones simples, seguras, prácticas y eficaces para la evaluación inicial. Es la medición de las dimensiones corporales y la composición global como grado de adiposidad y masa magra de los individuos. La antropometría emplea mediciones de las regiones del cuerpo para establecer la adecuación de la ingesta de nutrientes y los cambios que pueden evidenciarse en la composición corporal. Se valora en gramos o

kilogramos, la talla en centímetros, el perímetro del brazo y los pliegues cutáneos. Estas son mediciones validas de utilidad clínica en los pacientes renales crónicos. Brindan información sobre las reservas corporales, son de utilidad para estudios epidemiológicos y para monitoreo sostenido con mediciones seriadas. Incluyen peso corporal, índice de masa corporal, pliegue del tríceps, circunferencia muscular del brazo y porcentaje de grasa corporal. (Ladino Meléndez, L. & Velásquez Gaviria, O, 2016; Riella, Miguel C. & Martins, C., 2004; Sellarés & Rodríguez, 2017)

2.2.9.2 *Peso y talla*

El peso corporal presenta variaciones entre 0.5% a 1% en periodos de 6 a 10 semanas, cambios de más de 5% son indicativos de ganancia o pérdida de agua corporal o de masa muscular, pérdidas mayores al 10% en 6 meses tienen significancia clínica.(Osuna Padilla, Iván Armando, 2016)

En cuanto al peso seco o peso sin edema, en hemodiálisis se define como el peso post sesión de diálisis, en el cual la presión arterial es ideal, no hay sobrecarga de volumen, y el paciente se encuentra con la tensión arterial normal hasta la siguiente sesión. También se usa como referencia para retirar liquido durante la sesión de hemodiálisis.(Centellas Tristán, Garcinuño Martín, González de Antonio, Roig Gaspar, & Corbacho Barrenechea, 2013)

La correcta estimación y el mantenimiento del peso seco en los pacientes en hemodiálisis es un factor importante a considerar entre los parámetros de diálisis adecuada. El cálculo del peso seco constituye muchas veces un arte y está basado en un sistema intuitivo de ensayo-error, ya que para determinar el estado de hidratación de los pacientes en diálisis se utilizan parámetros clínicos como ganancia de peso interdiálisis, presencia de hipertensión arterial o episodios de hipotensión interdiálisis. Esto constituye un desafío clínico que nos sirve de referencia para valorar el estado de hidratación de los pacientes en hemodiálisis. Sin embargo, es posible evaluarlo por métodos como ultrasonido, diámetro de vena cava inferior y bioimpedancia. Se han creado ecuaciones productoras del peso seco en pacientes hemodializados, pero se necesitan estudios de validación para la determinación del peso seco.(Arias, 2010; Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.9.3 *Métodos de valoración del peso seco*

En pacientes en hemodiálisis, generalmente la valoración del estado de hidratación se la establece por la valoración subjetiva del nefrólogo, y como se mencionó también mediante

diferentes herramientas como la radiografía de tórax, ecografía de vena cava, biomarcadores cardiacos, valoración del volumen plasmático y la Bioimpedancia eléctrica.

2.2.9.4 Radiografía de tórax

Puede detectar signos de congestión pulmonar y cardiomegalia por medio de la evaluación del índice cardiorácico, por motivos logísticos y debidos a la utilización de radiación (en cantidades pequeñas), su empleo de forma habitual no es práctico. Por otra parte, pequeñas variaciones en el volumen no pueden muchas veces detectarse en la radiografía de tórax. Por lo tanto, no cumple la necesidad de una prueba de diagnóstico rápido y no invasiva para monitorizar el estado de hidratación de los pacientes en diálisis.

2.2.9.5 *Ecografía de vena cava*

Esta técnica puede no ser fiable en pacientes con enfermedades cardiacas a expensas del ventrículo derecho y difícil de realizar en pacientes con enfermedad renal poliquística. Asimismo, el momento de la medición es muy importante, dado el relleno vascular que se produce desde el intersticio después de la diálisis. Debería realizarse al menos 2 h después de la diálisis, lo que a menudo no es posible en la práctica clínica diaria.

2.2.9.6 *Biomarcadores cardiacos*

La utilización de péptidos natriuréticos (BNP y NT-pro BNP) aparece recientemente como una herramienta diagnóstica y pronostica en pacientes en diálisis con sobrehidratación, aunque no exenta de debate.

2.2.9.7 *Valoración del volumen plasmático*

La disminución del volumen plasmático durante la diálisis depende de la tasa de ultrafiltración y del relleno vascular desde los tejidos intersticiales. Estos cambios pueden evaluarse utilizando un sensor de hemoglobina y hematocrito. Se trataría de una medida indirecta en la que, utilizando los registros obtenidos de manera automática y no invasiva de los cambios de

volumen plasmático del paciente durante la sesión de hemodiálisis, se podría ajustar el peso en función de las curvas obtenidas. Así, en pacientes deshidratados se observaría un descenso más acelerado del volumen plasmático en el registro, interpretando que podría aumentarse el peso seco.

2.2.9.8 *Bioimpedancia eléctrica (BIA)*

La bioimpedancia es una herramienta fácil, sencilla y fiable en el estudio del estado de hidratación y de composición corporal. Con la bioimpedancia es posible obtener una valoración semicuantitativa, en escala de percentiles, del estado de hidratación del paciente en cualquier situación clínica e independientemente del peso corporal. Además, también identifica las reservas proteicas/magras y reservas grasas, es una técnica no invasiva, capaz de valorar las variaciones en la hidratación. Los pacientes en tratamiento en hemodiálisis están sometidos a variaciones muy frecuentes en el estado de hidratación, y las ganancias de pesos interdialíticas se presentan a menudos. Este hecho puede conducir a una sobrecarga constante de volumen, lo que conlleva a una dificultad para ajustar el peso seco, lo que a su vez implica eventuales complicaciones a largo plazo de naturaleza cardiovascular que repercutan en su supervivencia.

Es un método barato, de simple ejecución, con escaso entrenamiento y por tanto reproducible. La Bioimpedancia eléctrica permite analizar la composición corporal, se basa en las propiedades que tienen los tejidos al paso de una corriente alterna que oscila de 5 a 1000 kHz de frecuencia. Se ha visto su utilidad, y se ha validado como método de referencia para la obtención de datos de precisión. Está constituida de dos elementos. La resistencia debida a la oposición de los fluidos al paso de la corriente, es capaz de determinar el estado de hidratación de los tejidos, dado que el agua es un excelente conductor de la corriente, de modo que cuanto mayor es el contenido de agua, la resistencia es menor, con ello, se puede separar entre aquellos tejidos que contienen abundante agua como los músculos de los que la contienen en poca cantidad como las grasas y los huesos. La reactancia se debe a la resistencia de las membranas celulares, lo que es representativo a la masa celular corporal o estado nutricional. El monitoreo usando la Bioimpedancia en pacientes en hemodiálisis, ha demostrado gran utilidad en diversos estudios. (Centellas Tristán et al., 2013; Mendías Benítez et al., 2008; Vega, Quiroga, Abad, Ruiz, & López-Gómez, 2014)

Los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis presentan una elevada tendencia a experimentar alteraciones hídricas como resultado de una subestimación o sobreestimación del agua corporal total, por ello es de suma importancia conocer la composición corporal y la distribución de los fluidos en los pacientes en hemodiálisis. Varios estudios sugieren que la bioimpedancia ofrece una mayor precisión en la medición de los espacios intracelular y

extracelular. En un estudio se analizaron un total de 128 pacientes con una edad media de 65 ± 16 años, el 75 % presentaban hipertensión, de los cuales el 85 % presentaban hiperhidratación, por lo cual presentaban una hipertensión volumendependiente. (Vega et al., 2014)

En otro estudio, en el cual comparó la composición corporal entre pacientes en hemodiálisis y sujetos sanos, se concluyó que la antropometría no logra evidenciar diferencias en el tejido muscular entre el grupo de pacientes y el grupo control, lo que la Bioimpedancia fue segura en demostrarlo. Por lo tanto, sugieren que este método logra detectar alteraciones en la composición corporal de pacientes en hemodiálisis y contribuir al acompañamiento de esos pacientes en la práctica clínica. (Abad et al., 2011; Ramirez de Peña et al., 2015; Soares, Avelar, Andrade, Vieira, & Silva, 2013)

La medición de la estatura o talla se la realiza a partir de los 2 años de edad, en caso de que el paciente este incapacitado para ponerse de pie existen otros métodos que pueden ayudar a estimar la talla.

2.2.9.9 Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC), es utilizado con mucha frecuencia para definir la obesidad y su fórmula se enuncia entre el peso en Kg altura en m^2 . En la población general la asociación entre el índice de masa corporal y la mortalidad está bien reconocida. Casi dos tercios de la población adulta de los países desarrollados tienen sobrepeso u obesidad, definida como índice de masa corporal $\geq 25 \text{ kg}/m^2$.

El índice de masa corporal es un marcador simple, útil y de fácil aplicación para la evaluación del tamaño del cuerpo, sin embargo, es una medida imperfecta ya que no expresa diferencia alguna entre la masa magra y la masa grasa. Estudios importantes señalan que resultados del IMC superiores a los considerados ideales para la población general están vinculados a una menor mortalidad en paciente con enfermedad renal crónica en hemodiálisis, por ello en base a resultados de la mayoría de estudios actuales se considera adecuado y con mayor sobrevida un IMC mayor a $25 \text{ kg}/m^2$. (Riella, M. & Martins, C., 2016)

Otros estudios siguen la misma línea, y de la misma manera han demostrado que en pacientes con enfermedad renal crónica, un IMC mayor a $23 \text{ kg}/m^2$ reduce el riesgo de morbi-mortalidad, asociando un IMC $< 23 \text{ Kg}/m^2$ con mayor riesgo de mortalidad, y recomiendan que se debe buscar un IMC $> 23 \text{ Kg}/m^2$. El índice de masa corporal no está inversamente relacionado sino directamente con la supervivencia del paciente en hemodiálisis. El porcentaje de pacientes obesos en hemodiálisis parece seguir incrementándose. En los EE.UU el IMC medio de los pacientes con enfermedad renal crónica incidentes aumentó de $25,7 \text{ kg}/m^2$ en 1995 a $27,5$

kg/m² en 2002 y a 28,9 kg/m² en 2007-2009 lo sorprendente es que en otro estudio con 1346 pacientes en tratamiento hemodialítico reveló que la tasa de mortalidad en un año de pacientes obesos fue menor en los pacientes no obesos. Los autores concluyeron que por cada unidad de aumento del IMC por encima de 27.5 Kg/ m², el riesgo relativo de muerte es 30% menor. Por otra parte, un estudio demostró que un IMC <23,9Kg/ m² estuvo asociado a la elevación de la tasa de mortalidad. (Agarwal, 2011; Badve et al., 2014a; Noori et al., 2010; Osuna Padilla, Iván Armando, 2016)

La asociación del alto IMC con la mortalidad en la población general está bien descrita, pero se ha relatado en la última década que la obesidad juega un papel protector contra la muerte. La asociación entre el aumento del índice de masa corporal y una menor mortalidad se informó por primera vez en el estudio colaborativo DIAPHANE en pacientes de diálisis más jóvenes de Francia tratados con diálisis a largo plazo durante la década de 1970. Kalantar-Zadeh, utilizando datos de Leavy y colaboradores, correlacionó el IMC con riesgo de muerte y observó que la mortalidad descendía al aumentar el IMC. En otro estudio Kalantar-Zadeh y sus colegas informaron un riesgo de mortalidad significativamente mayor en pacientes en hemodiálisis con valores de índice de masa variables en el tiempo debajo de la categoría de referencia de 23 a 25 kg/m² y un riesgo de mortalidad disminuido con categorías de índice de masa corporal alto incluyendo valores muy altos de IMC de > 45 kg/m².

Otros autores también refieren que un IMC alto se asocia con una ventaja de supervivencia en pacientes en diálisis, la obesidad, es decir un IMC ≥ 30 kg/m² proporciona un mejor pronóstico en los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. En un estudio con 54.353 pacientes en hemodiálisis se observó que cuanto mayor era la obesidad, incluso hasta mórbida con IMC ≥ 45 Kg/m² la tasa de mortalidad fue menor durante dos años, pero también se informó que a un mayor grado de obesidad la calidad de vida en estos pacientes empeora, debido a la pobre función física y la masa muscular corporal. (Badve et al., 2014b)

Este fenómeno, es llamado "epidemiología inversa" o "paradoja de la obesidad" y ha sido ampliamente observada en diferentes regiones geográficas y de razas, aunque no se conocen por completo las razones que subyacen a esta asociación paradójica y tampoco son claras. Esto puede explicarse por un estado hemodinámico más estable, alteraciones de citosinas circulatorias y constelaciones neurohumorales urémicas. (Agarwal, 2011; Riella, M. & Martins, C., 2016)

Los resultados de un estudio realizado en más de 10.000 pacientes en USA y Europa, muestran como la mortalidad decrecía significativamente en los pacientes de mayor índice de masa corporal. En otro trabajo de la Dialysis Outcome and Practice Patterns Study se muestra como un descenso en el índice de masa corporal superior de 3,5% se asocia a una mayor mortalidad. Un mayor índice de masa corporal aumenta el riesgo de mortalidad cardiovascular, mientras que

un menor índice de masa corporal aumenta la mortalidad por infección y relacionadas con el cáncer. (de Luis, D & Bustamante, J, 2008; Sakao et al., 2016)

Sin embargo, la obesidad no es aconsejable para el paciente en tratamiento hemodialítico, pero dentro de las evidencias comprobadas, un índice de masa corporal cercano a los límites superiores de normalidad, por ejemplo, entre 25 y 27 kg/m² puede aportar beneficios en esta población. (Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.9.10 Circunferencia del brazo

La circunferencia del brazo (CB) sirve como índice de reserva de grasa y masa muscular, una circunferencia disminuida se asocia fuertemente con una reducción del tamaño del compartimiento muscular.

2.2.9.11 Área muscular del brazo corregida

La evaluación de las reservas musculares se la realiza con la obtención de la circunferencia media del brazo y el posterior cálculo de los indicadores de perímetro y área muscular del mismo corregida. Estos últimos se utilizan para medir la reserva de masa muscular del brazo, y son considerados predictores independientes de supervivencia en pacientes en hemodiálisis. El área muscular del brazo corregida (AMBc) es un indicador más preciso que la circunferencia media del brazo, toma en consideración el área ósea del brazo, la circunferencia del brazo y el pliegue tricipital. (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, Miguel C. & Martins, C., 2004)

2.2.9.12 Pliegues Cutáneos

Los pliegues cutáneos se utilizan para medir la grasa corporal, es decir valora la cantidad de tejido adiposo subcutáneo.

2.2.9.13 *Pliegue cutáneo del tríceps*

El pliegue cutáneo tricipital se sitúa en la parte posterior del brazo, concretamente el músculo tríceps, se toma la referencia para la medición del pliegue calculando el punto medio entre la clavícula y la parte posterior del codo (entre el acromio y el olecranon).

El pliegue se toma con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda en la marca señalada sobre la región posterior del brazo. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo, se lo debe tomar sobre la porción media del tríceps, para la medición, el brazo debería estar relajado y la articulación del hombro con una leve rotación externa, encontrándose el codo extendido al costado del cuerpo.

2.2.9.14 Pliegue cutáneo del bíceps

Es un pliegue que se toma sobre la línea media acromial-radial, en la cara anterior del brazo, sobre la porción media del bíceps. Dicho pliegue corre verticalmente, paralelo al eje longitudinal del brazo. El sujeto, de pie, con los brazos relajados, coloca la articulación del hombro con una leve rotación externa y el codo extendido. Al igual que con el pliegue tricípital, si se observa desde el lateral, debería verse la marca tomada sobre el músculo.

2.2.9.15 Pliegue subescapular

La medida se realiza un centímetro debajo del ángulo inferior de la escápula, siguiendo el surco natural de la piel. La escápula sobresale cuando el brazo se coloca con cuidado detrás de la espalda y el ángulo inferior puede ser localizado de esta manera.

2.2.9.16 Pliegue suprailíaco

Se localiza un punto sobre la parte superior de la cadera o cresta del ilion, en la línea axilar media (mitad de la axila)

2.2.9.17 Parámetros Bioquímicos

Los análisis bioquímicos se utilizan habitualmente para evaluar y monitorear el estado nutricional en pacientes con ERC. Sin embargo, ninguno de los marcadores bioquímicos nutricionales actualmente ha demostrado reflejar con precisión el estado nutricional en la enfermedad renal crónica, sin embargo, la albúmina sérica está todavía siendo ampliamente utilizado para fines de investigación y, en el ámbito clínico, como un biomarcador del estado nutricional. En los últimos estudios en pacientes en hemodiálisis se ha demostrado una asociación entre los signos de malnutrición, particularmente la disminución de la albúmina sérica, y el aumento de la morbilidad y la mortalidad. (Gama-Axelsson et al., 2012a; Quero Alfonso, Fernández Castillo, Fernández Gallegos, & Gomez Jimenez, 2015)

2.2.9.18 *Albumina*

Es la principal proteína sintetizada por el hígado, es un indicador fiable de la proteína visceral, su concentración sérica representa la suma neta de su síntesis, su degradación, sus pérdidas y el intercambio entre los compartimentos intracelular y extravascular. Es altamente hidrosoluble y permanece en mayor medida en el espacio extracelular. La cantidad total de albúmina en un adulto de 70 kg es de 300 g (3,5 – 5,3g/kg). La albúmina sérica a pesar de alta especificidad, su sensibilidad es baja para el diagnóstico de desnutrición.

La albúmina sérica es un indicador nutricional importante que es utilizado para identificar la desnutrición. Varios estudios han reflejado que niveles de albúmina sérica inferiores a 3,5 g/dl son un importante predictor de la tasa de mortalidad y hospitalización en pacientes crónicos en hemodiálisis fundamentalmente por problemas cardiovasculares. (Quero Alfonso et al., 2015)

Lowrie y col. en un estudio de más de 12.000 pacientes en hemodiálisis, observó que los que presentaban cifras de albumina entre 3 y 3.5g/dl tenían un riesgo 4 veces mayor que en aquellos con valores entre 4 y 4.5g/dl, pero los que presentaban niveles entre 2 y 2,5g/dl tenían un riesgo de mortalidad 12 veces más alto. Por ello se ha establecido que la normalidad o valor deseable de la albúmina sérica en estos pacientes sea de ≥ 4 g/dl. En los pacientes con enfermedad renal crónica, existe evidencia en la actualidad que indican que la hipoalbuminemia de estos pacientes puede deberse a factores tales como la sobre hidratación, inflamación, la pérdida de proteína en la orina y del líquido de diálisis reducen las concentraciones de albúmina séricas. Los débiles resultados que se han obtenido con la suplementación calórico-proteica en pacientes hipoalbuminémicos en hemodiálisis también inclinan a pensar que la hipoalbuminemia no siempre es marcadora de malnutrición, además tiene una vida media de 21 días, de modo que responde de manera lenta a las alteraciones de reservas de proteínas viscerales, por lo que es un marcador tardío de desnutrición. La albumina es un predictor de muerte en los pacientes en hemodiálisis, y cuanto más baja sea su concentración mayor riesgo de muerte. (ALVAREZ-UDE, F. et al., 2000; Gama-Axelsson et al., 2012b; Riella, M. & Martins, C., 2016).

2.2.9.19 *Prealbumina y Transferrina*

Pueden utilizarse como marcadores precoces de malnutrición tanto la prealbumina y la transferrina o el IGF-1 (factor de crecimiento), así también como la disminución del recuento total de linfocitos y un perfil anormal de aminoácidos plasmáticos están asociados a riesgo de muerte. Esta proteína está involucrada en el transporte de la tiroxina y actúa como transportador

de la proteína ligada al retinol, es un buen marcador para la monitorización a corto plazo la respuesta al cambio de la ingesta proteica mediante soporte nutricional artificial en pacientes malnutridos. La prealbúmina es un marcador nutricional sensible, debido a su vida media entre 1 y 2 días.

La Transferrina es una proteína transportadora, la función primordial es ligarse al hierro y transportarlo a la médula ósea, es utilizada para evaluar las reservas de hierro, la disminución de los niveles plasmáticos de la Transferrina en pacientes renales crónicos puede ser habitual, independientemente del estado nutricional. Su concentración también se ve afectada, al igual que la prealbúmina, por la ingesta proteica, tiene una vida media entre 8 y 9 días, y puede ser un indicador precoz de reservas proteicas viscerales. Sin embargo, las reservas de hierro y la enfermedad hepática afectan los niveles de esta proteína.

2.2.9.20 Urea y Creatinina

La urea es un compuesto orgánico que juega un papel vital en el metabolismo de compuestos que contienen nitrógeno. Determinar de los niveles de urea es útil para el monitoreo de la ingesta de proteínas, la síntesis de urea está dada por la cantidad de nitrógeno que se libera en la degradación de los aminoácidos. Los pacientes desnutridos muestran con frecuencia una reducción gradual de los niveles séricos de urea. Las concentraciones ideales oscilan entre 150 y 200 mg/dl. Los valores inferiores a las consideradas adecuadas se correlacionan con aumento de mortalidad, por el contrario, cuando se exceden estos valores es indicio de dosis insuficiente de diálisis, pocos casos se relacionan con alta ingesta proteica. (Raja Tahir Mahmood et al., 2014; Riella, M. & Martins, C., 2016)

Los niveles de creatinina una vez iniciado el programa de diálisis alcanzan una meseta y son predictores de evolución clínica, y son proporcional a la masa muscular. Valores séricos bajos de creatinina en pacientes en diálisis sin función residual renal, sugiere una disminución de la masa muscular esquelética o una ingesta pobre de proteínas, o ambas. En hemodiálisis, cuando los niveles de creatinina están por debajo de entre 9 a 11 mg/dl la mortalidad aumenta.

2.2.9.21 Tasa de catabolismo proteico normalizado (nPCR)

El equivalente proteico de aparición del de nitrógeno (PNA) es una medida clínicamente útil en la degradación proteica en los pacientes en diálisis crónica. Cómo los requerimientos proteicos

se determinan básicamente para una masa corporal magra, normalmente se normaliza en PNA (nPNA) o nPCR según el peso corporal.

La tasa de catabolismo proteico normalizado (nPCR) también ha sido considerada como una indicación del estado nutricional en pacientes en diálisis, si el paciente está en estado de equilibrio (no infecciones, no enfermedades inflamatorias crónicas, no terapia con corticoides, no aumento del catabolismo endógeno) (Canals & Guillén, 2015)

Anteriormente había mostrado que la mejor supervivencia de los pacientes en HD se asoció con nPCR entre 1,0 y 1,4 g/kg/d, y los pacientes con nPCR menos de 0,8 o superior a 1,4 g/kg/d se asoció con una mayor mortalidad. Las guías K/DOQI también sugirieron que nPCR entre 1,0 y 1,2 g/kg/día. Lukowsky et al. estudió recientemente la exactitud de utilizar el nivel de albúmina sérica y la tasa de catabolismo proteico normalizado (nPCR) para predecir la mortalidad en los pacientes en hemodiálisis, este estudio reveló que un elevado nPCR y bajo nivel de albúmina sérica, probablemente reflejan que existe una adecuada nutrición pero que presenta un estado inflamatorio. El nPCR puede sobreestimar la ingesta de proteínas de la dieta debido a ruptura de nitrógeno endógeno en la condición de la inflamación. (Huang et al., 2016; Weng, Hu, Yen, Hsu, & Huang, 2016)

2.2.9.22 *Colesterol*

El perfil lipídico de los pacientes con enfermedad renal crónica muestra anomalías cuali-cuantitativas que empeoran con la pérdida de filtrado glomerular, siendo más pronunciadas en sujetos con enfermedad renal terminal. (Gracia-Iguacel et al., 2014b)

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en los pacientes de diálisis, la tasa de muerte por enfermedad cardiovascular alcanza el 40-50% en pacientes que reciben terapias de reemplazo renal. Los niveles colesterol séricos debajo de la mediana (150 – 180 mg/dl) y los superiores a 200 – 300 mg se asocian con mortalidad. La concentración sérica de colesterol como indicador de estado nutricional es poco precisa y no específica, solo debe ser usada como instrumento de clasificación nutricional. (Harmankaya et al., 2015)

El perfil lipoproteico de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal se caracteriza por incremento moderado de triglicéridos y disminución de colesterol-HDL. Las concentraciones plasmáticas de colesterol-LDL en pacientes en hemodiálisis suelen encontrarse con valores menores a 100 mg/dl, un nivel que es claramente menor del que presentan aquéllos que generalmente son considerados con mayor riesgo cardiovascular. (Wikinski et al., 2013)

Los pacientes con niveles de colesterol sérico inferiores a 150 – 180 mg/dl deben evaluarse en busca de problemas por déficit nutricionales, así como otros estados comórbidos. (Riella, Miguel C. & Martins, C., 2004)

2.2.10 Evaluación global subjetiva

La valoración global subjetiva contempla el diagnóstico, motivo de hospitalización, cambios en el peso, variaciones de la ingesta alimentaria, síntomas gastrointestinales, y capacidad funcional. El valor de este método de evaluación es identificar pacientes con riesgo y signos de desnutrición; se le han realizado modificaciones de acuerdo con las entidades clínicas adaptándolas a pacientes oncológicos y renales. La valoración global subjetiva muestra una sensibilidad entre el 96-98% con un porcentaje de especificidad del 82-83%. No es útil en pacientes con malnutrición por exceso.

La Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral define al tamizaje como el proceso que se utiliza para identificar en el paciente características que se relacionan con problemas de nutrición. Su propósito es distinguir con rapidez los individuos con desnutrición o en riesgo de desnutrición. Está compuesta por la anamnesis y el examen físico, valoran cambios en la ingesta alimentaria y en el peso. (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016) Diversas herramientas de tamizaje se han validado y se han adaptado para la población de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis entre ellas:

2.2.10.1 Valoración global subjetiva (VGS)

Es una herramienta diseñada por Destky y cols, en 1987, corresponde a un cuestionario que toma en cuenta aspectos de la historia médica, cambios en el peso corporal, síntomas gastrointestinales, evaluación de la capacidad funcional, además de una exploración física orientada a la evaluación de las reservas corporales de músculo y tejido adiposo. Se considera una herramienta de diagnóstico de desnutrición. El método de evaluación global subjetiva es una herramienta clínica validada para el cribado de riesgo nutricional en pacientes en hemodiálisis. Esta herramienta de tamizaje es propuesta por las guías KDOQI y las guías Europeas de Nutrición Renal (EBPG) (Beberashvili et al., 2013; Osuna Padilla, Iván Armando, 2016)

La Evaluación Global Subjetiva fue evaluada en diferentes estudios como una herramienta adecuada para la evaluación del estado nutricional en pacientes en diálisis, sin embargo, su evaluación subjetiva y escala semicuantitativa que consiste en solo tres niveles discretos de

severidad, lo cual se ha sido sugerido que puede restringir su confiabilidad y precisión.(Harvinder et al., 2016)

2.2.10.2 Malnutrition-inflammation Score (MIS):

Fue propuesto por Kalantar-Zadeh y colaboradores cómo una herramienta de cribado nutricional para pacientes en hemodiálisis. El MIS ha sido validado como el mejor indicador nutricional que la (SGA) y se informó que se correlaciona con la morbilidad, la mortalidad, diversas variables nutricionales, la inflamación, la calidad de vida, anemia.(Chen et al., 2013; Kwon et al., 2016; Yuste, Abad, Vega, Barraca, Bucalo, Pérez-de José, et al., 2013) Yamada y col. consideran al MIS como la prueba de elección más razonable, y sugieren su uso como patrón de referencia para el monitoreo nutricional en hemodiálisis.(Young et al., 2011)

Según el Panel de Expertos de la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM), los puntajes de MIS y SGA se utilizan en el conjunto de criterios para la detección de pérdida de energía proteica en pacientes en hemodiálisis. El MIS es considerado como uno de los sistemas de puntuación nutricional específicos para pacientes con enfermedad renal crónica, y está altamente correlacionado con la hospitalización, la enfermedad arterial coronaria, la mortalidad en pacientes en hemodiálisis.(Sohrabi, Eftekhari, Eskandari, Rezaeianzadeh, & Sagheb, 2015)

Las puntuaciones MIS y SGA como marcadores sustitutos de inflamación y malnutrición se asocian con la mortalidad prospectiva en pacientes en hemodiálisis. (Sohrabi et al., 2015)

2.2.11 Requerimientos nutricionales

El papel principal de la dieta en la etapa sin diálisis de la enfermedad renal crónica es reducir la toxemia urémica y para disminuir el riesgo de desarrollar osteodistrofia renal e hipercalemia. Todo esto incluye una restricción de la ingesta diaria en especial de proteínas. Las recomendaciones nutricionales cambian considerablemente después del inicio de la diálisis, debido a un mayor riesgo de desarrollar proteína-energía desnutrición. (Wyskida et al., 2018)

Varios estudios han demostrado por calorimetría indirecta que los pacientes en hemodiálisis no presentan un gasto energético mayor que en los individuos normales, aunque el gasto energético aumenta hasta dos horas después de la sesión de hemodiálisis. Avesani y colaboradores comprobaron que los pacientes diabéticos en diálisis tienen más elevado el gasto energético que

los no diabéticos, también está descrito por Cuppari y colaboradores que en el hiperparatiroidismo no controlado y grave incrementan el gasto energético. Las guías K/DIGO recomiendan un consumo entre 30 y 35 kcal/kg/día para los pacientes mayores de 60 años, y 35 para los menores de esa edad. (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.11.1 Proteínas

El requerimiento de proteínas en los pacientes en hemodiálisis es mayor como consecuencia de la pérdida de aminoácidos que se dan como resultado del proceso hemodialítico y el aumento del catabolismo proteico muscular. La recomendación de la ingesta de proteínas en hemodiálisis es de 1.1 a 1.2 gr/kg/día asegurando la ingesta de al menos el 50 - 80% de alto valor biológico con el objetivo de asegurar una ingesta adecuada de aminoácidos esenciales, pero la necesidad de puede verse aumentada según el grado de estrés y de las alteraciones metabólicas. (Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.11.2 Hidratos de Carbono y Lípidos

La ingesta de hidratos de carbono y las grasas es necesaria para cubrir la necesidad calórica total, porque de lo contrario las proteínas ingeridas se utilizan como fuente energética. En pacientes con hipertrigliceridemia se recomienda disminuir la ingesta de carbohidratos con el consiguiente aumento de las grasas. En el caso de pacientes diabéticos recomienda una ingesta de entre 50 - 60% del valor calórico total, además de una alta ingesta de fibra y de alimentos con bajo índice glicémico. En el caso de los lípidos hasta el 30% del valor calórico total, estos a su vez divididos en <10% de grasa saturada, 6-8% de grasa poliinsaturada y <300 mg de colesterol por día. (Riella, M. & Martins, C., 2016)

2.2.11.3 Fibra y líquidos

En estreñimiento es recurrente y puede llegar a afectar entre el 8 y el 57% del paciente en hemodiálisis. Se recomienda entre 20 – 25gr de fibra, sin embargo, se debe vigilar muy bien las fuentes, porque estas también contienen potasio y fósforo.

La restricción líquidos es importante en el control de la presión arterial y la prevención de enfermedades cardiovasculares en hemodiálisis. El volumen de orina en 24hrs es una buena guía para la recomendación de líquidos. Generalmente se recomienda una ingesta de 500 ml más la diuresis residual. Incluso puede aumentarse hasta 750 a 1000 ml/día. El agua contenida en los alimentos aporta entre 500 y 800 ml /día y no está incluida en la recomendación diaria. Se

debe tener en cuenta que el porcentaje de aumento de peso interdiálisis está íntimamente ligado a la ingesta de líquidos. Se sugiere un aumento de peso interdiálisis del 2 al 4,5% del peso seco, esto es seguro para la mayoría de los pacientes en hemodiálisis.

2.2.11.4 Sodio y potasio

Las recomendaciones de sodio y el potasio son personalizados, según el volumen de orina y pérdidas urinarias. La ingesta recomendada de sodio es de hasta 2300mg/día lo que es equivalente a 6 gr de sal día.

El contenido de potasio total en una persona de 70 kg es aproximadamente de 3.500 mmol. De estos el 98% está dentro de las células, mientras un 2% se encuentra en el compartimento extracelular. El potasio de la dieta es inicialmente absorbido dentro del compartimento extracelular. La hiperpotasemia se define como un potasio sérico $>5,5$ mEq/L, y es un riesgo serio de complicaciones en hemodiálisis. Se estima que representa el 3-5% de las muertes en diálisis, y una de cada cuatro emergencias en hemodiálisis. En los controles mensuales de los pacientes en terapia de hemodiálisis se encuentra hiperpotasemia en un 5-10% de los pacientes. La causa más común es la transgresión dietética, sin embargo, es importante señalar que la variabilidad del potasio sérico en pacientes en diálisis no es función exclusiva de la carga de potasio en la dieta, si no que existen otros factores, como la concentración de potasio en el baño de dializado o la duración y frecuencia del tratamiento de diálisis, juegan papeles importantes..(Kalantar-Zadeh et al., 2015; Ocharan-Corcuera, 2006; Sellarés & Rodríguez, 2017)

2.2.11.5 Calcio y Fósforo

La recomendación de calcio es de 1000mg/día, puede requerirse suplemento de Calcio debido a la baja absorción intestinal, sin embargo, en fosfato de calcio en las arterias puede representar un riesgo de complicaciones u muerte cardiovascular.

El fósforo es un mineral ampliamente presente en la naturaleza como el fosfato. En los humanos, juega un papel esencial en el metabolismo óseo, la señalización celular, el núcleo y el metabolismo energético. Alrededor del 80% -85% se encuentra en los huesos y los dientes como sales de calcio; aproximadamente 15% -20% está presente en fluidos corporales y tejidos blandos, los niveles de fósforo representan solo el 0,1%.(Cupisti et al., 2013)

La hiperfosfatemia también contribuye a las clasificaciones vasculares y al aumento del riesgo cardiovascular, por lo que el control es de suma importancia. El manejo de la hiperfosfatemia se

basa en tres principios: remoción extra corporal por diálisis, restricción alimentaria, e inhibición de la absorción intestinal. Se debe tener en cuenta que la hemodiálisis es insuficiente para eliminar el fósforo ingerido. La ingesta ideal es de 800mg/día.(Riella, M. & Martins, C., 2016)

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La presente investigación es de tipo no experimental, descriptivo de corte transversal.

3.2 Métodos de Investigación

Para este estudio se utilizó el método deductivo y el método analítico.

3.3 Enfoque de Investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo.

3.4 Alcance de Investigación

La investigación es de alcance descriptivo – relacional explicativo.

3.5 Población de estudio

Pacientes con enfermedad renal crónica que reciben tratamiento de hemodiálisis trisemanal en la Clínica de Hemodiálisis Dial-Ríos Vinces de la Ciudad de Vinces. Para este estudio se eligió como universo población total (168 pacientes) que reciben tratamiento hemodialítico.

3.6 Unidad de análisis

Pacientes con tratamiento de Hemodiálisis en la Clínica de Hemodiálisis Dial-Ríos Vinces.

3.7 Selección y tamaño de muestra

Una vez determinado el universo de estudio, se determinó el tamaño de la muestra la cual quedo conformada por 56 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión definidos para la investigación

3.7.1 Criterios de inclusión

- Pacientes que hayan firmado su consentimiento informado.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes de edades entre 18 a 70 años.
- Pacientes con un tiempo de tratamiento mayor a 3 meses y menor a 5 años.
- Pacientes clínicamente estables.

3.7.1 Criterios de exclusión

- Paciente que no asistan el día de la toma de muestras exámenes bioquímicos.
- Pacientes que no den su consentimiento informado.
- Pacientes con alteraciones cognitivas y/o capacidad limitada que imposibilite la recolección de datos.

3.8 Identificación de las variables

Variable Independiente	Variable Dependiente	Variable de Control
Hemodiálisis	Creatinina pre diálisis Albúmina Colesterol Composición Corporal	Sexo

3.9 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operativa	Unidad Medida	Tipo de variable	Punto de corte	Técnica e Instrumentos
Sexo	Genero biológico.	Referido por el paciente y evidenciado	Género	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino	Base de datos
Edad	Tiempo de vida	Referido por el paciente y evidenciado por documento de identidad.	Años	Cuantitativa Discreta	18 a 70 años	Base de datos
Estancia en Diálisis	Periodo de tiempo	Referido por el paciente y evidenciado por la Historia Clínica.	Meses Años	Cuantitativa Discreta	> a 3 meses < de 5 Años	Encuesta Historia Clínica
Área Muscular del Brazo corregida	Medida para determinar las reservas proteicas	Toma de pliegue tricripital y circunferencia del brazo y calculo entre ellos.	cm ²	Cualitativa Ordinal	Percentil >p15 p5 a p15 <p5	Base de datos. Circunferencia de brazo y pliegue cutáneo tricripital
Índice de Masa Corporal	Medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo	Toma de medidas de peso y talla y aplicación de la formula.	Kg/m ²	Cualitativa Ordinal	>25 Kg/m ² Ideal para hemodiálisis. Mayor riesgo de complicaciones y desnutrición. <25 Kg/m ²	Base de datos. Peso y talla.
Composición corporal	Compartimentos corporales determinados por impedancia bioeléctrica	Paso de pequeñas cantidades de corrientes a través del cuerpo para determinar compartimentos corporales en segmentos.	Kg Lts % Cm	Cualitativa Ordinal	Software de la balanza Inbody 120	Obtenido del informe de la balanza Inbody 120
Albumina	Es la proteína de más	Revisión de exámenes de	mg/dl	Continua	Hipoalbuminemia < de 3.5 mg/dl	Base de datos. Pruebas de laboratorio

	concentración en la sangre	laboratorio en las historias clínicas			Albumina normal 3,5 – 4,5 mg/dl	
Creatinina Pre Diálisis	Es un residuo de la masa muscular	Revisión de exámenes de laboratorio en las historias clínicas	mg/dl	Continua	Baja masa muscular <11 mg/dl Masa muscular conservada >12	Base de datos. Pruebas de laboratorio
Colesterol	Concentración de colesterol sérico en la sangre	Revisión de exámenes de laboratorio en las historias clínicas	mg/dl	Continua	Valor optimo hasta 200	Base de datos. Pruebas de laboratorio

3.10 Instrumentos de recolección de datos

Se confeccionó un instrumento para la recolección de los datos, el cual permitió recolectar la información sobre las variables incluidas en el estudio, oficio de autorización, consentimiento informado. Balanza Inbody 120, tallímetro empotrado Seca, cáliper Harpenden, cinta antropométrica metálica inextensible AnthroFlex.

3.11 Técnica de recolección de datos

Para la recolección de datos se solicitó previamente la autorización del Gerente General de la Clínica de Hemodiálisis Dial Ríos (**Ver anexo A**) y el consentimiento informado de los pacientes (**Ver anexo B**), una vez obtenido los respectivos permisos se confeccionó una base de datos en físico y digital (**Ver anexo D**), que permitió recoger la información.

- Para determinar la talla se colocó al paciente de pie, sin zapatos, con la menor cantidad de ropa posible y en posición anatómica, realizándose la medición del mismo y expresándose en centímetros.
- Para la determinación del AMBc, en primer lugar, se midió la circunferencia del brazo, Para obtener esta medida se pidió al paciente que esté de pie con el brazo flexionado en un ángulo de 90° (opuesto al del acceso vascular) con la palma de la mano hacia arriba, se midió la distancia entre el acromion y olecranon para luego marcar el punto medio.

- Se pidió al paciente que descansa el brazo para determinar la medición del pliegue cutáneo tricípital.
- Para analizar la composición corporal, una vez introducidos los datos de talla, edad y sexo en el software se le pidió al paciente que se suba descalzo a la balanza y se determinó el peso, después de varios segundos los resultados se obtuvieron del informe del software de la balanza (**Ver anexo C**).
- Los datos antropométricos y de bioimpedancia se recogieron entre 5 – 20 minutos post diálisis los días miércoles y jueves durante los cuatro turnos: primero turno: de 6:00 am - 10:00 am; segundo turno; de 11:00 am - 15:00 pm; tercer turno: 16:00 pm - 20:00 pm; y cuarto turno: 21:00 pm - 01:00 am.
- Las muestras de sangre se obtuvieron directamente del acceso vascular, la muestra pre diálisis antes del inicio del tratamiento dialítico y de la administración de heparina, y post diálisis al finalizar la sesión.
- Los datos bioquímicos se los recogieron del reporte mensual de los exámenes de laboratorio.

3.12 Instrumentos para procesar datos

- Laptop
- Se utilizó Microsoft Office Excel y Word 2013 - 2016: Banco de datos recopilado, almacenando de manera sistémica para ser utilizado posterior al levantamiento de información y realización de gráficos de manera sencilla.
- SPSS: Programa estadístico informático utilizado para la filtración de la población y creación de resultados y gráficos del proyecto.
- Celular: Utilizado para capturar imágenes que registran de los procedimientos realizados durante todo el levantamiento de información.

Las variables cuantitativas de distribución normal se interpretaron como media y desviación estándar. Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias, porcentajes, desviaciones estándar, promedios, valores mínimos y máximos. Para la comparación entre grupos se utilizó t de Student para muestras relacionadas. Se consideró significación estadística cuando p fuese menor de 0,05.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

Tabla 1-4: Análisis de características generales

Género	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Masculino	43	76,8
Femenino	13	23,2
Total	56	100,0

Edad	
Media	51,73
Mediana	54,50
Moda	65
Desviación estándar	13,131
Mínimo	20
Máximo	70

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 2-4: Análisis de Estancia en Hemodiálisis

Estadígrafo	Resultado
Media	3,05
Mediana	2,00
Moda	1
Desviación estándar	2,576

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 3-4: Distribución del Índice de Masa Corporal.

Interpretación IMC	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Riesgo de Desnutrición	30	53,6
Mayor supervivencia	16	28,6
Sobrepeso	7	12,5
Obesidad	3	5,4
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 4-4: Distribución del Área muscular del brazo corregida.

Área muscular del brazo corregida	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Masa muscular promedio	33	58,9
Depleción leve/moderada de tejido muscular	9	16,1
Depleción severa de tejido muscular	14	25,0
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 5-4: Distribución de la masa musculoesquelética determinada por Bioimpedancia.

Masa musculoesquelética	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Baja	18	32,1
Normal	35	62,5
Alta	3	5,4
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 6-4: Análisis del porcentaje de grasa corporal determinada por Bioimpedancia

Sexo	Baja	Normal	Alta
Masculino	7,0%	11,6%	81,4%
Femenino	0,0%	15,4%	84,6%
Total	5,4%	12,5%	82,1%

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 7-4: Determinación de niveles de creatinina pre diálisis.

Creatinina pre diálisis	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Nivel Normal	41	73,2
Nivel Bajo	15	26,8
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por Zambrano, 2017.

Tabla8-4: Determinación de niveles de colesterol plasmático.

Niveles de Colesterol	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Colesterol Bajo	13	23.2
Colesterol Normal	40	71.4
Colesterol Alto	3	5.4
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 9-4: Determinación de niveles de albúmina.

Albuminemia	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Valor objetivo	53	94,6
Hipoalbuminemia	3	5,4
Total	56	100,0

Fuente: Historia Clínica

Elaborado por: Zambrano, 2017.

Tabla 10-4: Análisis de correlación de Pearson.

Variable Independiente	Variable Dependiente	Análisis de correlación	
		r	p-valor
Masa musculoesquelética	Creatinina Pre diálisis	0.40	0,001
Masa musculoesquelética	Albúmina	0.40	0,002
Área muscular de Brazo corregida	Albúmina	0.40	0,001
Área muscular de Brazo corregida	Creatinina Pre diálisis	0.41	0.001
Índice de masa corporal	Masa musculoesquelética	0.39	0,002
Porcentaje de grasa corporal	Colesterol	0.41	0,001
Nivel de grasa visceral	Colesterol	0.37	0,004

. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).*

Elaborado por: Zambrano Dolver

Dado que el p-valor fue menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, por lo consiguiente los resultados estadísticos indicaron que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que existe relación entre la composición corporal y los niveles de creatinina pre diálisis, colesterol y albúmina, estos datos fueron estadísticamente significativo en el nivel 0.01.

De la misma manera el coeficiente de correlación de Pearson se encuentra entre 0.37 y 0.41 lo cual indica una relación positiva un nivel moderado, es decir a mayor composición corporal mayor serán los niveles de creatinina pre diálisis, colesterol y albúmina.

4.2 Discusión

En este estudio se reportó una edad media de 51.73 años, y un promedio de estancia en diálisis de 3.05 años. Se observó que la mayor proporción de pacientes son de sexo masculino con 76,8 % y 23.2 % al sexo femenino. Varios autores han descrito basados en estudios poblacionales, que el sexo masculino es un factor de riesgo no modificable de padecer enfermedad renal crónica, pero aún no ha sido comprobado.(Sellarés, 2017) A pesar de eso, nuestros datos concuerdan con la bibliografía revisada.

La desnutrición es un problema común que se observa en pacientes con enfermedad renal terminal sometidos a hemodiálisis y está asociada a mayor riesgo de mortalidad y morbilidad en este grupo de pacientes. Múltiples son los factores que intervienen en el desarrollo de desnutrición y, a pesar de su inmensa importancia clínica, la evaluación del estado nutricional y la composición corporal de los pacientes en diálisis no se considera una parte importante en la práctica cotidiana. (Mohammed, Farhood, & Abdul-AtheemWtw, 2014)

En relación al estado nutricional, está ampliamente descrito que los pacientes que se someten al tratamiento hemodialítico presentan una alta tasa de mortalidad directamente relacionada a la desnutrición, por lo que varios autores sugieren como adecuado un IMC $> 23 \text{ Kg/m}^2$, y otros proponen un IMC ideal para hemodiálisis $>25 \text{ kg/m}^2$ (Osuna Padilla, Iván Armando, 2016; Riella, M. & Martins, C., 2016)

En el presente estudio se observó un IMC medio de $24.57 \pm 3.17 \text{ Kg/m}^2$. Sin embargo, la mayoría representada por el 53.6 % se encuentra por debajo de las recomendaciones actuales. Solo el 28.6% presentan un IMC ideal para la población en hemodiálisis.

Kalantar-Zadeh utilizó los datos del estudio realizado por Leavy y colaboradores y correlacionó el riesgo de muerte con el índice de masa corporal y observó que la mortalidad disminuyó al aumentar el IMC.(Riella, M. & Martins, C., 2016)

Otro estudio de 1346 pacientes se determinó que la mortalidad a año fue más baja en los obesos que en los no obesos, los autores concluyeron que por cada unidad de aumento por encima de 27.5 Kg/m^2 , el riesgo relativo de muerte fue 30 % menor.(Riella, M. & Martins, C., 2016)

En una cohorte representativa de 453,946 que estudió a veteranos con una eGFR $<60 \text{ ml / min por } 1.73 \text{ m}^2$ con varias categorías de índice de masa corporal (<20 , 20 a <25 , 25 a <30 , 30 a <35 , 35 a <40 , 40 a <45 , 45 a <50 y $\geq 50 \text{ kg / m}^2$) se observó que los niveles de IMC por debajo de 30 Kg/m^2 y por encima de 35 kg / m^2 se asociaron con una mayor mortalidad, excepto en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (eGFR $<30 \text{ ml / min por } 1.73 \text{ m}^2$), en quienes

la asociación fue atenuada y no significativa, lo cual concuerda con estudios anteriores que muestran un beneficio paradójico de la obesidad.(Lu, Kalantar-Zadeh, Ma, Quarles, & Kovesdy, 2014a)

En la actualidad, algunas directrices como la Guía de Práctica Clínica para el Manejo de las Dislipidemias en la Enfermedad Renal Crónica apoyan un IMC de 25 a 28 Kg/m² en adultos. En una revisión de 7 estudios que investigaron la mortalidad por ECV se observó que en el 57% de estos estudios no se encontró una relación significativa entre la mortalidad por ECV y el IMC, por el contrario, se informó que el sobrepeso y la obesidad estaban asociados con una mejor supervivencia en pacientes en hemodiálisis.(Herselman, Esau, Kruger, Labadarios, & Moosa, 2010)

Noori et.al estudió a 792 pacientes en hemodiálisis de mantenimiento en los cuales midió la masa muscular mediante Absorciometría dual de rayos X (DEXA) encontrando una correlación fuerte con la circunferencia media muscular del brazo, concluyendo que una mayor la circunferencia muscular es un sustituto de la masa muscular medida por DEXA, y un predictor independiente de una mayor supervivencia, puede reflejar tanto la masa muscular como la adecuación calórica y proteica y, por lo tanto, puede servir como un índice general del estado nutricional apropiado, y también presentó una correlación positiva con el IMC. Estos resultados apoyan que un circunferencia media muscular del brazo más baja se asocia con un mayor riesgo de mortalidad en individuos masculinos.(Wu et al., 2017)

Varios estudios han subrayado la importancia pronóstica del desgaste proteico energético como un fuerte predictor de morbilidad y mortalidad independiente de otros factores de riesgo en pacientes en hemodiálisis.(Wang et al., 2016).

En los pacientes en hemodiálisis de mantenimiento con mayor masa corporal o grasa tienen mayor supervivencia que los que presentan masa corporal normal o baja. En un estudio se observó una disminución del riesgo de muerte en pacientes en hemodiálisis con circunferencia del brazo mayor, y niveles más bajos se asociaron incrementalmente con la mortalidad más alta (P <0,01).(Noori et al., 2010; Riella, M. & Martins, C., 2016)

Ramírez de Peña et. al analizó mediante bioimpedancia la masa grasa y masa magra en varias fases. En la quinta fase de su estudio integrado por 42 pacientes obtuvo el contenido muscular y grasa dado por el bioimpedanciómetro, en el que se evidenció una conservación de la masa muscular en ambos géneros y un exceso de reserva grasa en hombres y mujeres, encontrando porcentajes elevados en la clasificación de exceso moderado.

En nuestro estudio reportó la misma tendencia, la masa musculoesquelética presentó normal en el 62.5 %, el porcentaje de grasa corporal superó el 81 % en hombres y mujeres, pero el nivel de grasa visceral se presentó en mayor frecuencia en los hombres 58.1 % en relación a 53.8 % de las mujeres.

Lowrie y Lew, informaron una fuerte relación entre la creatinina y mortalidad en pacientes en diálisis. En una cohorte nacional de EE. UU. Kalantar-Zadeh et al. demostraron que un índice de masa corporal más alto con una concentración sérica de creatinina más alta parece estar asociado con una mayor tasa de supervivencia en pacientes con hemodiálisis, también mostraron que, en pacientes con hemodiálisis, una disminución en la creatinina sérica a lo largo del tiempo fue un predictor de mortalidad más fuerte que la pérdida de peso corporal.

En otro estudio que incluyó a 50 pacientes los cuales presentaron un nivel de creatinina sérica promedio de 10.48 ± 3.06 mg/dl en la edad entre 21 y 40 años, 10.35 ± 3.23 mg/dl en el grupo de edad entre 41 y 60 años y 8.27 ± 2.60 mg/dl en la edad grupo entre 61 y 80 antes de la diálisis. Estos resultados comparados con los del presente estudio de 10.68 ± 1.77 mg/dl no están alejados de la realidad y son indicativos de buenas reservas de masa muscular.

La concentración de colesterol es un marcador del estado nutricional, cifras entre 200 y 250 mg/dL se relacionan con baja mortalidad, valores por debajo de 150 mg/dl están relacionadas con mortalidad y pobres estado nutricional. (Daugirdas, Blake, & Ing, 2015)

Palomares Bayo et. al en su estudio encontró que un 39,04% de las determinaciones correspondieron a valores de colesterol total inferior a 150 mg/dl, en concordancia con la literatura consultada lo que supone un nivel lipídico indicativo de deficiente estado de nutrición (media $130,03 \pm 15,65$ mg/dl, mínimo 79 mg/dl, máximo 149 mg/dl) concluyendo que, si bien algunos autores describen un incremento de las cifras de colesterol hasta en un 15% de los pacientes en diálisis. Sin embargo, el colesterol es un buen marcador del estado nutricional y por tanto, niveles séricos aparentemente adecuados o disminuidos pueden demostrar un estado de nutrición deficiente. El descenso de los niveles de colesterol probablemente está vinculado a un déficit nutricional energético, por ende, se asocia a una mayor mortalidad en los pacientes en hemodiálisis, y es considerado indicador de nutrición deficiente cuando sus valores son inferiores a 150 mg/dl. Nuestro estudio presentó valores normales en el 71.4 % y bajos en el 23.2 %. Sólo el 5.4 % presento valores por encima de 250 mg/dl.

En un estudio elaborado por la Universidad Chang Gung entre el 2009 y 2013 estudió a 781 pacientes que recibieron hemodiálisis, los pacientes presentaron tasas más altas de albúmina (689 pacientes) y tasas más bajas (92 pacientes), el punto de corte se los estableció (<3.8 mg/dl) Los autores concluyeron que un nivel de albúmina sérica superior tiene un beneficio de supervivencia en pacientes en hemodiálisis a largo plazo. Por el contrario, un nivel de albúmina bajo debe hacer promover la necesidad de iniciar una estrategia de manejo y recibir el tratamiento médico adecuado. («Asocian niveles de albúmina sérica con mortalidad en hemodiálisis», 2016)

CONCLUSIONES

- El género masculino presentó mayor predominio, y el promedio de la edad fue de 51.37 años, con un tiempo en diálisis fue de 3.05 años.
- El estado nutricional de la mayoría de los pacientes estudiados determinado por el IMC no es el adecuado para la población en hemodiálisis, tan sólo 28.6 % presentaron índice de masa corporal ideal, el 53.6 % presentó riesgo de desnutrición y complicaciones. Menos del 20 % reflejan sobrepeso u obesidad.
- Se observaron buenas reservas de masa muscular mediadas por antropometría y bioimpedancia con una diferencia de aproximadamente del 3% entre cada método.
- El porcentaje de grasa corporal se presentó alto tanto en el género masculino y femenino, 81.4 % y 84.6 % respectivamente, pero el grupo que presentó mayor nivel de grasa visceral fue el género masculino con el 58.1% en comparación con el género femenino de 53.8 %.
- El 73.2 % del grupo de estudio presentó una buena masa muscular en base a el análisis de la creatinina pre diálisis. El colesterol plasmático se presentó normal en el 71.4 % de la población. Los niveles séricos de albúmina se presentaron normales en el 94.6 % de la población.
- El presente estudio demuestra que existe relación estadísticamente significativa entre la composición corporal y los niveles de creatinina pre diálisis, albumina y colesterol, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

- Socializar a paciente, equipo multidisciplinario y personal administrativo la importancia de la evaluación del estado nutricional y el conocimiento de los distintos compartimentos corporales en el paciente en hemodiálisis.
- Incentivar la adquisición de equipos e implementos adecuados para realizar una adecuada evaluación del estado nutricional y composición corporal
- Realizar una evaluación integral del estado nutricional en la que se incluya a más de los parámetros antropométricos y bioquímicos la composición corporal para mantener un monitoreo regular del paciente.
- Se recomienda el uso de la Bioimpedancia por ser de fácil aplicación, inocua, bajo costo y permite una estimación rápida de los compartimentos corporales.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad, S., Sotomayor, G., Vega, A., Pérez de José, A., Verdalles, U., Jofré, R., & López-Gómez, J. M.** (2011). El ángulo de fase de la impedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Nefrología (Madrid)*, 31(6), 670–676.
- Agarwal, R.** (2011). Body Mass Index-Mortality Paradox in Hemodialysis: Can It Be Explained by Blood Pressure? *Hypertension*, 58(6), 1014-1020. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.180091>
- Alvarez-Ude, F., Fernández-Reyes, MJ., Sánchez, s, Mon, C, Iglesias, p, & Vázquez, a.** (2000). Estado nutricional, comorbilidad e inflamación en hemodiálisis. Recuperado 26 de marzo de 2018, a partir de <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-estado-nutricional-comorbilidad-e-inflamacion-hemodialisis-X0211699500035558>
- Arias, M.** (2010). La bioimpedancia como valoración del peso seco y del estado de hidratación. *Diálisis y Trasplante*, 137-139. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dialis.2010.06.006>
- Asocian niveles de albúmina sérica con mortalidad en hemodiálisis.** (2016, septiembre 23). Recuperado 24 de mayo de 2018, a partir de <https://www.labmedica.es/hematologia/articles/294766130/asocian-niveles-de-albumina-serica-con-mortalidad-en-hemodialisis.html>
- Avendaño, G., Jahel, D., Estrada, O., Cristina, M., Espinoza, M., Elizabeth, N., ... Martínez Carrasco, M.** (2016). Prevalence of coping mechanisms of patients with renal disease on hemodialysis. *Revista Cuidarte*, 7(1), 1144-1151. Disponible en: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v7i1.167>
- Ávila-Saldivar, M. N., Conchillos-Olivares, G., Rojas-Báez, I. C., & Elizabeth, A.** (2013). Enfermedad renal crónica: causa y prevalencia en la población del Hospital General La Perla, 6.
- Badve, S. V., Paul, S. K., Klein, K., Clayton, P. A., Hawley, C. M., Brown, F. G., ... Johnson, D. W.** (2014a). The Association between Body Mass Index and Mortality in

Incident Dialysis Patients. *PLoS ONE*, 9(12), e114897. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114897>

Badve, S. V., Paul, S. K., Klein, K., Clayton, P. A., Hawley, C. M., Brown, F. G., ... Johnson, D. W. (2014b). The Association between Body Mass Index and Mortality in Incident Dialysis Patients. *PLoS ONE*, 9(12), e114897. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0114897>

Beberashvili, I., Azar, A., Sinuani, I., Kadoshi, H., Shapiro, G., Feldman, L., ... Weissgarten, J. (2013). Comparison Analysis of Nutritional Scores for Serial Monitoring of Nutritional Status in Hemodialysis Patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(3), 443-451. Disponible en: <https://doi.org/10.2215/CJN.04980512>

Borrego Utiel, F. J., Segura Torres, P., Pérez del Barrio, M. P., Sánchez Perales, M. C., García Cortés, M. J., Serrano Angeles, P., ... Liébana Cañada, A. (2011). Influencia de las patologías relacionadas con el ingreso hospitalario sobre el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis. *Nefrología (Madrid)*, 31(4), 471-483.

Brugnara, L., Novials, A., Ortega, R., & De Rivas, B. (2018). Clinical characteristics, complications and management of patients with type 2 diabetes with and without diabetic kidney disease (DKD): A comparison of data from a clinical database. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 65(1), 30-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2017.10.004>

Canal, C., Pellicer, R., Rocha, C. I., Calero, F., Gracia, S., Montañés, R., ... Bover, J. (2008). Tablas para la estimación del filtrado glomerular a partir de la creatinina plasmática, 8.

Canals, f. M., & Guillén, M. A. (2015). Hospital Clínic. Barcelona, 6.

Centellas Tristán, M. T., Garcinuño Martín, M. L., González de Antonio, R., Roig Gaspar, E., & Corbacho Barrenechea, D. (2013). Evaluación del peso seco y el agua corporal según bioimpedancia vectorial frente al método tradicional. *Enfermería Nefrológica*, 16(1), 15-21. Disponible en: <https://doi.org/10.4321/S2254-28842013000100003>

Chen, J., Peng, H., Yuan, Z., Zhang, K., Xiao, L., Huang, J., ... Huang, H. (2013). Combination with Anthropometric Measurements and MQSGA to Assess Nutritional Status in Chinese Hemodialysis Population. *International Journal of Medical Sciences*, 10(8), 974-980. Disponible en: <https://doi.org/10.7150/ijms.5811>

- Cupisti, A., Gallieni, M., Rizzo, M. A., Caria, S., Meola, M., & Bolasco, P.** (2013). Phosphate control in dialysis. *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease*, 6, 193. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/IJNRD.S35632>
- Daugirdas, J. T., Blake, P. G., & Ing, T. S.** (2015). *Manual de Diálisis* (5.ª ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- De Luis, D., & Bustamante, J.** (2008). Aspectos nutricionales en la insuficiencia renal. Recuperado a partir de <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-aspectos-nutricionales-insuficiencia-renal-X0211699508005896>.
- Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica.** (2014). *Nefrología*. Disponible en: <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12464>
- Estado nutricional. Exploración** || Concepto Alimentación y Nutrición. (s. f.). Recuperado 25 de marzo de 2018, a partir de http://www.alimentacionynutricion.org/es/index.php?mod=content_detail&id=114
- Fernández Castillo, R., & Fernández Gallegos, R.** (2011). Evolución del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis durante 4 años de seguimiento. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61(4), 376–381.
- Gama-Axelsson, T., Heimbürger, O., Stenvinkel, P., Bárány, P., Lindholm, B., & Qureshi, A. R.** (2012a). Serum albumin as predictor of nutritional status in patients with ESRD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, CJN–10251011.
- Gama-Axelsson, T., Heimbürger, O., Stenvinkel, P., Bárány, P., Lindholm, B., & Qureshi, A. R.** (2012b). Serum Albumin as Predictor of Nutritional Status in Patients with ESRD. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 7(9), 1446-1453. Disponible en: <https://doi.org/10.2215/CJN.10251011>
- González, L., & Cantillo, J.** (2013). Diagnostic approach of glomerular disease in adults, 38, 7.
- Gracia-Iguacel, C., González-Parra, E., Barril-Cuadrado, G., Sánchez, R., Egido, J., Ortiz-Ardúan, A., & Carrero, J. J.** (2014a). Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología (Madrid)*, 34(4), 507-519. Disponible en: <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Apr.12522>

- Gracia-Iguacel, C., González-Parra, E., Barril-Cuadrado, G., Sánchez, R., Egido, J., Ortiz-Ardúan, A., & Carrero, J. J.** (2014b). Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología (Madrid)*, *34*(4), 507–519.
- Harmankaya, O., Akalin, N., Akay, H., Okuturlar, Y., Erturk, K., Kaptanogullari, H., & Kocoglu, H.** (2015). Comparison of risk factors for cardiovascular disease in hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *Clinics*, *70*(9), 601-605. Disponible en: [https://doi.org/10.6061/clinics/2015\(09\)01](https://doi.org/10.6061/clinics/2015(09)01)
- Harvinder, G. S., Swee, W. C. S., Karupaiah, T., Sahathevan, S., Chinna, K., Ahmad, G., ... Goh, B. L.** (2016). Dialysis Malnutrition and Malnutrition Inflammation Scores: screening tools for prediction of dialysis – related protein-energy wasting in Malaysia, 8.
- Heras, M., García-Cosmes, P., Fernández-Reyes, M. J., & Sánchez, R.** (2013). Evolución natural de la función renal en el anciano: análisis de factores de mal pronóstico asociados a la enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*, *33*(4), 462–469.
- Herselman, M., Esau, N., Kruger, J.-M., Labadarios, D., & Moosa, M. R.** (2010). Relationship Between Body Mass Index and Mortality in Adults on Maintenance Hemodialysis: A Systematic Review. *Journal of Renal Nutrition*, *20*(5), 281-292.e7. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2010.03.010>
- Himmelfarb, J., & Ikizler TA.** (2010). Hemodialysis. 2010. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMra0902710>.
- Huarte-Loza, E., Barril-Cuadrado, G., Cebollada-Muro, J., Cerezo-Morales, S., Coronel-Díaz, F., Doñate-Cubells, T., ... Traver-Aguilar, J.** (2006). Nutrición en pacientes en diálisis. Consenso SEDYT. *Diálisis y Trasplante*, 138-161. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1886-2845\(06\)71055-4](https://doi.org/10.1016/S1886-2845(06)71055-4)
- Hurtado Aréstegui, Abdías. (s. f.).** Manejo de la enfermedad renal crónica.
- Ikizler, T. A.** (2013a). Optimal Nutrition in Hemodialysis Patients. *Advances in Chronic Kidney Disease*, *20*(2), 181-189. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2012.12.002>

- Ikizler, T. A.** (2013b). Optimal Nutrition in Hemodialysis Patients. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 20(2), 181-189. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2012.12.002>
- Jahromi, S. R., Hosseini, S., Razeghi, E., Meysamie, A. pasha, & Sadrzadeh, H.** (2010). Malnutrition predicting factors in hemodialysis patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 21(5), 846.
- Kalantar-Zadeh, K., Brown, A., Chen, J. L. T., Kamgar, M., Lau, W.-L., Moradi, H., ... Kovesdy, C. P.** (2015). Dietary Restrictions in Dialysis Patients: Is There Anything Left to Eat? *Seminars in dialysis*, 28(2), 159-168. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/sdi.12348>
- Katleen Mahan, L, Escott-Stump, S., & Raymond, J.** (2013). *Krause Dietoterapia* (13.^a ed.). Barcelona, España.: Elseiver.
- Kwon, Y. E., Kee, Y. K., Yoon, C.-Y., Han, I. M., Han, S. G., Park, K. S., ... Kang, S.-W.** (2016). Change of Nutritional Status Assessed Using Subjective Global Assessment Is Associated With All-Cause Mortality in Incident Dialysis Patients: *Medicine*, 95(7), e2714. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002714>
- Ladino Meléndez, L., & Velásquez Gaviria, O.** (2016). *Nutridatos. Mnuual de Nutrición Clínica* (2.^a ed.). Medellín, Colombia.: HeaLth Books Editorial.
- Lu, J. L., Kalantar-Zadeh, K., Ma, J. Z., Quarles, L. D., & Kovesdy, C. P.** (2014). Association of Body Mass Index with Outcomes in Patients with CKD. *Journal of the American Society of Nephrology*, 25(9), 2088-2096. Disponible en: <https://doi.org/10.1681/ASN.2013070754>
- Mármol Sónora, A., Pérez Rodríguez, A., Valdivia, P. de P., Carlos, J., Souchay Díaz, L., Gutiérrez García, F., ... Pablo, J.** (2011). Comportamiento clínico-epidemiológico del trasplante renal de donante vivo en el Instituto de Nefrología «Dr. Abelardo Buch López» en el período 1991-2008. *Revista Cubana de Medicina*, 50(4), 390-401.
- Martín de Francisco A., Piñeira, C, Gago, M, Ruíz, J, Robledo, C, & Arias, M.** (2009). Epidemiología de la enfermedad renal crónica en pacientes no nefrológicos. *2009*, 101-105.

- Martins, F., Chagas, C., De, M. H., Muniz, S., De, G., Sousa, O. de, & G, L.** (2008). Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitarios brasileños. *Nutrición Hospitalaria*, 23(3), 234-241.
- Mendías Benítez, C., Alonso de Porrás, L., Barcia García, J., Oliva, S., Manuel, J., Jiménez Quintana, E., ... Chaín de la Bastida, J.** (2008). Bioimpedancia eléctrica: Diferentes métodos de evaluación del estado nutricional en un centro periférico de hemodiálisis. *Revista de la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica*, 11(3), 173-177.
- Mezzano A, S., & Aros E, C.** (2005). Enfermedad renal crónica: clasificación, mecanismos de progresión y estrategias de renoprotección. *Revista médica de Chile*, 133(3), 338-348. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0034-98872005000300011>
- Mohammed, F. A., Farhood, H. F., & Abdul-AtheemWtw, M.** (2014). Prediction of Malnutrition Using Modified Subjective Global Assessment-Dialysis Malnutrition Score in Patients on Chronic Hemodialysis. *Journal of Community Medicine & Health Education*, 4(3). Disponible en: <https://doi.org/10.4172/2161-0711.1000291>
- Naini, A. E., Karbalaie, A., Abedini, M., Askari, G., & Moeinzadeh, F.** (2016). Comparison of malnutrition in hemodialysis and peritoneal dialysis patients and its relationship with echocardiographic findings. *Journal of Research in Medical Science: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 21. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/1735-1995.189695>
- Nefrología, F. F. M. (s. f.).** Insuficiencia renal oculta. Importancia de su diagnóstico, 21.
- Noori, N., Kopple, J. D., Kovesdy, C. P., Feroze, U., Sim, J. J., Murali, S. B., ... Kalantar-Zadeh, K.** (2010). Mid-Arm Muscle Circumference and Quality of Life and Survival in Maintenance Hemodialysis Patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 5(12), 2258-2268. Disponible en: <https://doi.org/10.2215/CJN.02080310>
- Ocharan-Corcuera, J.** (2006). Manejo del potasio en hemodiálisis. *Diálisis y Trasplante*, 27, 21-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dialis.2010.12.001>
- Oliveira, A. P. B., Schmidt, D. B., Amatneeks, T. M., Santos, J. C. dos, Cavallet, L. H. R., & Michel, R. B.** (2016). Quality of life in hemodialysis patients and the relationship with mortality, hospitalizations and poor treatment adherence. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 38(4). Disponible en: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20160066>

- Osuna Padilla, Iván Armando.** (2016). *Proceso de cuidado Nutricional en la Enfermedad Renal Crónica* (1.^a ed.). México, D.F: El Manual Moderno.
- Otero González, A., Francisco, A. L. M. de, Gayoso, P., García López, F., Otero González, A., Francisco, A. L. M. de, ... García López, F.** (2018). Obesidad y función renal .datos del estudio epidemiológico: Prevalencia de la enfermedad renal crónica en España. Estudio EPIRCE. *Nefrología (Madrid)*, 38(1), 107-108. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.03.015>
- Palomares Bayo, M., López, O., J. M. ^a, Osuna Ortega, A., Asensio Peinado, C., Granados, Q., ... C, M. ^a.** (2008). Evolución de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes de hemodiálisis durante un año de seguimiento. *Nutrición Hospitalaria*, 23(2), 119-125.
- Pineda, P., Armando, J., Macías, R., María, N., Poll Rueda, A., Mancebo Villalón, A., & Arias Moncada, L.** (2017). Factores de riesgo asociados a la enfermedad renal crónica en adultos mayores. *MEDISAN*, 21(9), 2010-2017.
- Quero Alfonso, A. I., Fernández Castillo, R., Fernández Gallegos, R., & Gómez Jiménez, F. J.** (2015). Estudio de la albúmina sérica y del índice de masa corporal como marcadores nutricionales en pacientes en hemodiálisis. *Nutrición hospitalaria*, 31(3).
- Raja Tahir Mahmood, Muhammad Noorulamin, Mudassar Zafar, & Asad Mehmood Raja.** (2014). Evaluating Urea and Creatinine Levels in Chronic Renal Failure Pre and Post Dialysis: A Prospective Study. Recuperado a partir de <http://www.researchpub.org/journal/jcvd/jcvd.html>
- Ramírez de Peña, D., Almanza, D., Ángel, L. A., Pinzón Segura, D., Zambrano, A., Mera, N., ... Barrera, L.** (2015). Estimación del agua corporal total y del peso seco usando impedancia bioeléctrica tetrapolar de multifrecuencia en pacientes en hemodiálisis. Universidad Nacional de Colombia, Unidad Renal Fundación Hospital San Carlos, Cruz Roja y Centro de Investigación. *Revista de la Facultad de Medicina*, 63(1), 19-31. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v63n1.41183>
- Rani, V. N., Kavimani, S., Soundararajan, P., Chamundeeswari, D., & Kannan, G.** (2015). Correlation between anthropometry, biochemical markers and subjective global assessment-dialysis malnutrition score as predictors of nutritional status of the maintenance hemodialysis patients. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 4(4), 852. Disponible en: <https://doi.org/10.5958/2319-5886.2015.00169.1>

- Ravasco, P., Anderson, H., & Mardones, F.** (2010). Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25, 57–66.
- Raza, grupo étnico y la enfermedad de los riñones | NIDDK.** (2013, abril). Recuperado 25 de marzo de 2018, a partir de <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/raza-grupo-etnico>
- Riella, M., & Martins, C.** (2016). *Nutrición y Riñón* (2.^a ed.). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Riella, Miguel C., & Martins, C.** (2004). *Nutrición y Riñón* (1.^a ed.). Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Robles-Osorio, M. L., & Sabath, E.** (2016). Disparidad social, factores de riesgo y enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 36(5), 577-579. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2016.05.004>
- Rodríguez Constantín, A., Beyris, R., P, R., Velázquez, T., & L, J.** (2010). Mortalidad según tratamiento periódico con hemodiálisis. *MEDISAN*, 14(9), 2105-2111.
- Rojas Hidalgo, Enrique.** (2008). *Diccionario de Nutrición y términos afines*. Madrid, España: Grupo Alula Médica, S.L.
- Sakao, Y., Ojima, T., Yasuda, H., Hashimoto, S., Hasegawa, T., Iseki, K., ... Kato, A.** (2016). Serum Creatinine Modifies Associations between Body Mass Index and Mortality and Morbidity in Prevalent Hemodialysis Patients. *PLOS ONE*, 11(3), e0150003. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150003>
- Sedhain, A., Hada, R., Agrawal, R. K., Bhattarai, G. R., & Baral, A.** (2015). Assessment of Nutritional Status of Nepalese Hemodialysis Patients by Anthropometric Examinations and Modified Quantitative Subjective Global Assessment. *Nutrition and Metabolic Insights*, 8, NMLS27640. Disponible en: <https://doi.org/10.4137/NMLS27640>
- Sellarés, V. L.** (2017). Hospital Universitario de Canarias. La Laguna, Tenerife, 18.
- Sellarés, V. L., & Rodríguez, D. L.** (2017). Manejo nutricional en la enfermedad renal crónica, 11.
- Soares, V., Avelar, I. S. de, Andrade, S. R. de S., Vieira, M. F., & Silva, M. S.** (2013). Body composition of chronic renal patients: anthropometry and bioimpedance vector analysis.

Revista Latino-Americana de Enfermagem, 21(6), 1240-1247. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3060.2360>

Sohrabi, Z., Eftekhari, M. H., Eskandari, M. H., Rezaeianzadeh, A., & Sagheb, M. M. (2015). Malnutrition-Inflammation Score and Quality of Life in Hemodialysis Patients: Is There Any Correlation? *Nephro-urology Monthly*, 7(3). Disponible en: [https://doi.org/10.5812/numonthly.7\(3\)2015.27445](https://doi.org/10.5812/numonthly.7(3)2015.27445)

Soto, M. L. F., & Jiménez, A. G. (2014). Valoración y soporte nutricional en la enfermedad renal crónica. *Nutrición Clínica*, 8(3-2014), 136–153.

Terazón Miclín, O., Terazón, V., A, M., & Pouyou Semanat, J. (2017). Determinación del grado de enfermedad renal crónica en pacientes hipertensos. *MEDISAN*, 21(1), 19-26.

Tobal, D., & Noboa, O. (2014). Poliquistosis renal autosómica dominante: necesidad de diagnóstico y tratamiento oportuno. *Revista Médica del Uruguay*, 30(3), 184-192.

Vega, A., Quiroga, B., Abad, S., Ruiz, C., & López-Gómez, J. M. (2014). Estudio de sobrehidratación en los pacientes en diálisis y su relación con la inflamación. *Nefrología (Madrid)*, 34(5), 579-583. Disponible en: <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Jun.12422>

Wang, J., Streja, E., Rhee, C. M., Soohoo, M., Feng, M., Brunelli, S. M., ... Chen, J. L. T. (2016). Lean Body Mass and Survival in Hemodialysis Patients and the Roles of Race and Ethnicity. *Journal of renal nutrition: the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 26(1), 26-37. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2015.07.003>

Wikinski, R., Cacciagiu, L., Lopez, G., Ines Gonzalez, A., Lucero, D., Zago, V., & Schreier, L. (2013). Reverse epidemiology: low concentration of modified LDL and cardiovascular morbidity and mortality in hemodialysis patients. *ACTA BIOQUIMICA CLINICA LATINOAMERICANA*, 47(1), 95–100.

Wu, L.-W., Lin, Y.-Y., Kao, T.-W., Lin, C.-M., Liaw, F.-Y., Wang, C.-C., ... Chen, W.-L. (2017). Mid-arm muscle circumference as a significant predictor of all-cause mortality in male individuals. *PLOS ONE*, 12(2), e0171707. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171707>

Wyskida, K., Wajda, J., Klein, D., Witkowicz, J., Ficek, R., Rotkegel, S., ... Chudek, J. (2018). Nutrient intake assessed with Diet History Questionnaire II, in relation to long-

term calcium-phosphate control in hemodialysis patients with end-stage renal failure. *Advances in Clinical and Experimental Medicine: Official Organ Wroclaw Medical University*, 27(2), 217-224.

Young, P., Lombi, F., Finn, B. C., Forrester, M., Campolo-Girard, V., Pomeranz, V., ... Trimarchi, H. (2011). «Síndrome complejo de malnutrición e inflamación» en la hemodiálisis crónica. *Medicina (Buenos Aires)*, 71(1), 66-72.

Yuste, C., Abad, S., Vega, A., Barraca, D., Bucalo, L., Pérez-de José, A., & López-Gómez, J. M. (2013). Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Nefrología (Madrid)*, 33(2), 243–249.

Zúñiga, S. M., Müller, H., & Flores, M. (2011). Prevalencia de enfermedad renal crónica en centros urbanos de atención primaria. *Revista médica de Chile*, 139(9), 1176–1184.

ANEXOS

Anexo 1: Oficio.

Ing. Carlos Ayala Guerrero.

GERENTE GENERAL DE LA UNIDAD DE HEMODIÁLISIS DIAL-RÍOS

De mi consideración. _

Por medio del presente yo **JOSÉ ANTONIO ZAMBRANO DOLVER** con CI: 120641629-7 estudiante de la Maestría de Nutrición Clínica del Instituto de Posgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, me dirijo a usted para solicitarle de manera más comedida y bajo su mejor criterio me autorice la recolección de datos en la unidad de Hemodiálisis Dial Ríos Vinces , los mismos que serán utilizados para el proyecto de investigación denominado **“MANEJO NUTRICIONAL INTEGRAL DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN LA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS DIAL-RÍOS VINCES, LOS RÍOS 2017”** siendo un requisito fundamental para la obtención de mi título de Magister en Nutrición Clínica la elaboración y presentación de un trabajo de investigación.

Con sentimiento de distinguida consideración

José Antonio Zambrano Dolver

120641629-7

Anexo 2: Consentimiento informado.

La presente investigación es conducida por **JOSÉ ANTONIO ZAMBRANO DOLVER**, estudiante de la Maestría de Nutrición Clínica del Instituto de Posgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH).

El tema de este estudio es **“MANEJO NUTRICIONAL INTEGRAL DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN LA CLÍNICA DE HEMODIÁLISIS DIAL- RÍOS VINCES, LOS RÍOS 2017”**

Si usted accede a participar en este estudio, se procederá a la toma de medidas antropométricas (Peso, Talla, Pliegues Cutáneos y Circunferencia del Brazo), analizar la composición corporal mediante Bioimpedancia y

La participación es estrictamente voluntaria y la información que se recoja será confidencial, no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Desde ya le agradecemos su participación.

Yo _____ acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por _____ . He sido informado/a del tema de este estudio.

Me han indicado también que se procederá a la toma de medidas antropométricas (Peso, Talla, Pliegues Cutáneos y Circunferencia del Brazo) y al análisis de la composición corporal.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada.

Nombre de Participante

Firma de Participante

Fecha

Anexo 3: Reporte del análisis de bioimpedancia.

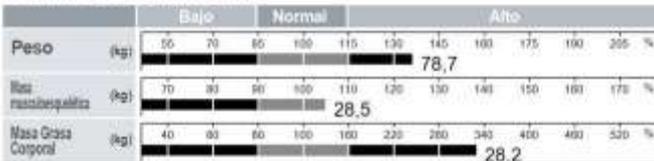


ID 070717-22 (Abel Arriaga)	Altura 162cm	Edad 53	Género Masculino	Fecha / Hora del test 07.07.2017. 19:45
-----------------------------------	-----------------	------------	---------------------	--

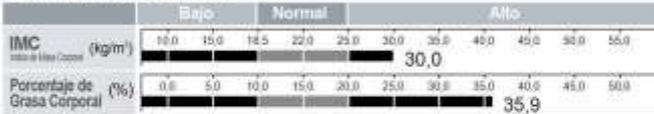
Análisis de la Composición Corporal

Cantidad total de agua corporal	Agua Corporal Total (L)	37,1 (32,5-39,7)
Necesario para definir musculatura	Proteínas (kg)	10,1 (8,7-10,8)
Necesario para reforzar los huesos	Minerales (kg)	3,28 (3,00-3,67)
Necesario para almacenar el exceso de energía	Masa Grasa Corporal (kg)	28,2 (6,9-13,9)
Suma de lo anterior	Peso (kg)	78,7 (49,1-98,4)

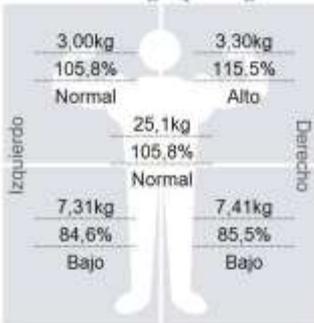
Análisis Músculo-Grasa



Análisis de Obesidad



Análisis de Magro por Segmentos



Análisis de Grasa Segmental



La grasa segmental es alta

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	78,7				
Masa musculoesquelética (kg)	28,5				
Porcentaje de Grasa Corporal (%)	35,9				
Reciente Total	07.07.17 19:45				

Puntuación InBody

62/100 Puntos

* La puntuación total que refleja la evaluación de la composición corporal. Una persona musculosa puede superar 100 puntos.

Control de peso

Peso objetivo	59,4 kg
Control de peso	- 19,3 kg
Control de grasa	- 19,3 kg
Control muscular	0,0 kg

Parámetros de Investigación

Masa musculoesquelética	28,5 kg (24,5-29,9)
Tasa metabólica basal	1459 kcal
Relación Cintura-Cadera	0,99 (0,80-0,90)
Nivel de grasa visceral	13 (1-9)
Grado de obesidad	136 % (90-110)

Interpretación de los resultados

Análisis de la Composición Corporal

El peso corporal es la suma del agua corporal total, las proteínas, los minerales y la masa de grasa corporal. Mantenga una composición corporal equilibrada para estar sano.

Análisis Músculo-grasa

Compare la longitud de las barras de la masa musculoesquelética y la masa de grasa corporal. Cuanto más larga sea la barra de la masa muscular esquelética en comparación con la masa de grasa corporal, más fuerte será el cuerpo.

Análisis de obesidad

El IMC es un índice utilizado para determinar la obesidad mediante el peso y la altura. El PGC es el porcentaje de grasa corporal en relación al peso corporal.

Análisis de magro por segmentos

Evalúa si la cantidad de músculo está distribuida adecuadamente por todo el cuerpo. Compara la masa muscular con el peso actual.

Análisis de Grasa Segmental

Evalúa si la cantidad de grasa está distribuida adecuadamente por todo el cuerpo. Compara masa grasa con La Ideal.

Código QR de lectura de resultados

Escanee el código QR para ver la lectura de los resultados más detalladamente.



Impedancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Z _{0.5} 20 Hz	275,1	312,0	27,0	273,3	279,9
100 Hz	243,1	269,7	23,4	237,2	242,5

