Maestría en

NUTRICIÓN Y DIETÉTICA CON MENCIÓN EN ENFERMEDADES METABÓLICAS, OBESIDAD Y DIABETES

Tesis previa a la obtención de título de Magister Nutrición y dietética con mención en enfermedades metabólicas, obesidad y diabetes.

AUTOR: Lcda. Claudia Melissa Landy Mateo

TUTOR: Mg. Ricardo Genaro Checa Cabrera

Relación de la masa muscular total e índice de masa corporal con albúmina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia renal sustitutivas del Área de Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos. Abril 2024

Quito – Ecuador
Abril 2025

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Claudia Melissa Landy Mateo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes**.**

Claudia Melissa Landy Mateo

CI 0924806532

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ricardo Genaro Checa Cabrera, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación Claudia Melissa Landy Mateo, siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Mgtr. Ricardo Checa C.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

El secreto de la vida es caerse siete veces y levantarse ocho. Solo hay una cosa que hace a un sueño imposible de alcanzar, no rendirse nunca ante la adversidad. La posibilidad de realizar un sueño es lo que hace la vida interesante.

Paulo Coelho

Dedico este trabajo de manera especial a Dios por guiarme en cada etapa del camino, por ser el pilar fundamental, la luz que alumbra mi ser. A mis padres, quienes supieron inculcar los valores de perseverancia, determinación, y liderazgo a lo largo de mi vida. Dedico este trabajo a mis amigos mas cercanos, pues ellos confiaron en este reto académico que representaba sacrificio y mucha satisfacción, gracias por creer en mí. Finalmente, dedico este trabajo a mis sobrinas, quienes con sus sonrisas y juegos me llenaban de alegría y entusiasmo para culminar con pasión y superación este viaje académico. Su apoyo incondicional e impulso fue necesario para lograrlo. A mi persona vitamina, quien me ha impulsado a continuar y conectar con mis sueños, que suerte de coincidir en esta vida.

Claudia Landy.

AGRADECIMIENTOS

Con profunda estima y reconocimiento, extiendo mi más sincera gratitud a mi tutor de tesis, Mgs. Ricardo Checa Cabrera, por su dedicación y guía ha sido pilar fundamental en mi proceso de aprendizaje y enriquecimiento para este proyecto de investigación.

Mi gratitud a la Universidad Internacional del Ecuador, quien me ha permitido ser parte de su alumnado para fomentar el desarrollo intelectual en tan prestigiosa academia. A mis docentes nacionales e internacionales, quienes han fomentado el análisis crítico e incentivado a nuevos desafíos para el desarrollo de la investigación en el periodo académico.

Reconozco con aprecio a mis compañeros de aula, puesto que, con su compañía, comentarios constructivos y perspicaces observaciones supieron alentar para culminar este proyecto.

Finalmente, mi reconocimiento al Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos, por el generoso apoyo y abrirme las puertas al Área de Hemodiálisis, y facilitando así la recolección de información para la construcción de este estudio.

A cada uno de mis pacientes, mi más profundo agradecimiento porque han sido piezas claves para la contribución de este camino académico.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA 2
APROBACIÓN DEL TUTOR 3
DEDICATORIA 4
AGRADECIMIENTOS 5
ÍNDICE GENERAL 6
ÍNDICE DE TABLAS 9
ÍNDICE DE FIGURAS 10
LISTADO DE ABREVIATURAS 11
RESUMEN 13
ABSTRACT 14
INTRODUCCIÓN 15
JUSTIFICACIÓN 18
MARCO TEÓRICO 20
ANATOMIA RENAL 20
SITUACIÓN ANATÓMICA 20
ESTRUCTURA DE LOS RIÑONES 21
SUMINISTRO DE SANGRE 22
FISIOLOGIA RENAL 23
ENFERMEDAD RENAL CRÒNICA 25
DIAGNOSTICO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA 25
TRATAMIENTO RENAL SUSTITUTIVO 26
DIALISIS PERITONEAL 26
HEMODIALISIS 27
TRATAMIENTO MEDICO 28
TRATAMIENTO FARMACOLOGICO 28
DIURETICOS 30
MANEJO DE LA DIABETES 31
DISLIPIDEMIAS 33
HIPERURICEMIA 34
TRATAMIENTO NUTRICIONAL 34
PROTEINAS 36

ENERGIA 36
FÓSFORO 37
SODIO 38
POTASIO 38
CALCIO 38
TRASTORNOS MINERALES Y OSEOS 39
VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL 40
INDICE DE MASA CORPORAL 40
MASA MUSCULAR 41
ALTERACIONES MUSCULARES ASOCIADAS A PACIENTES EN HEMODIALISIS 43
DESGASTE PROTEICO-ENERGÉTICO 44
COMPLICACIONES NUTRICIONALES 44
ANOREXIA URÈMICA 45
DESNUTRICIÓN PROTEICO-CALORICA 45
PARÁMETROS BIOQUIMICOS 47
DIETÈTICA 48
COMPOSICIÓN CORPORAL 49
SOBREHIDRATACIÓN 51
PESO SECO 52
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 53
OBJETIVO GENERAL 54
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 54
HIPÓTESIS 55
METODOLOGIA 56
DISEÑO DE ESTUDIO 56
POBLACIÓN DE ESTUDIO 56
MUESTRA DE ESTUDIO 56
CRITERIOS DE INCLUSIÓN 57
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN 57
RECOLECCIÓN DE DATOS 60
VARIABLES DE ESTUDIO 61
RESULTADOS 63
DISCUSIÓN 73
CONCLUSIONES 78
RECOMENDACIONES 79

BIBLIOGRAFÍA..... 80
ANEXOS..... 86
CONSIDERACIONES ETICAS..... 86
APROBACIÓN POR COMITÉ DE ÉTICA. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Grupo de Edades 63

Tabla 2. Sexo 64

Tabla 3. Estado nutricional según índice de masa corporal 64

Tabla 4. Estado nutricional según albúmina 66

Tabla 5. Composición Corporal - masa muscular 67

Tabla 6. Relación entre sexo e índice de masa corporal 68

Tabla 7. Relación entre sexo y albúmina 69

Tabla 8. Correlación de R Pearson - Imc, masa muscular y albúmina 70

Tabla 9. Correlación de R Pearson - Imc y albúmina 71

Tabla 10. Correlación de R Pearson - Imc, masa muscular 71

Tabla 11. Correlación de R Pearson - Masa muscular, albumina 72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grupo de edades 63

Figura 2. Sexo 64

Figura 3. Estado nutricional según índice de masa corporal 65

Figura 4. Estado nutricional según albúmina 66

Figura 5. Composición corporal - masa muscular 67

Figura 6. Relación entre sexo e índice de masa corporal 68

Figura 7. Relación entre sexo y albúmina 69

LISTADO DE ABREVIATURAS

ERC: Enfermedad Renal Crónica

OMS: Organización Mundial de la Salud

JSDT: Sociedad Japonesa de Terapia de Diálisis

TRS: Terapia Renal Sustitutiva

REDT: Registro Ecuatoriano de Diálisis y Trasplante

HD: Hemodiálisis

IMC: Índice de masa corporal

BIA: Bioimpedancia Eléctrica

TFG: Tasa de filtración glomerular

DP: Diálisis peritoneal

UF: Ultrafiltración

PA: Presión Arterial

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: presión arterial diastólica

PAM: Presión arterial media

IECA: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina.

ARA II: Antagonistas de los receptores II.

AACE: Asociación Estadounidense de Endocrinólogos Clínicos.

DM: Diabetes Mellitus

DG: Diabetes Gestacional.

BUM: nitrógeno de urea en sangre.

PTH: hormona de la paratiroides.

DEXA: Absorciometría Dual de Rayos X

CT: Tomografía Computarizada

MRI: Resonancia Magnética

RESUMEN

Introducción: La morbilidad y mortalidad en pacientes con terapia renal sustitutiva en hemodiálisis es alta, por consiguiente, se ponen en manifiesto los problemas nutricionales como la malnutrición y sarcopenia en dicha población. Varios estudios demuestran que existe una disminución progresiva de los parámetros nutricionales en los pacientes con nefropatía diabética en hemodiálisis como terapia sustitutiva renal, y se relación con la reducción de albumina sérica así como mayor tiempo de hemodiálisis. Las alteraciones de salud parecen tener un impacto negativo a corto plazo en el estado nutricional y afecta directamente a la composición corporal, principalmente el índice de masa corporal. En la última década, varios estudios, han mostrado una asociación entre los signos de malnutrición, principalmente en la disminución de la albumina sérica, siendo un indicador fiable del estado clínico general de los pacientes en hemodiálisis que padecen diabetes mellitus. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es determinar la relación entre masa muscular total e índice de masa corporal con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en Hemodiálisis. **Método:** Se realizó un estudio descriptivo de tipo asociativo ya que se pretende identificar posibles factores sociodemográficos, enfermedades asociadas y deterioro en estado nutricional. Nuestra población es de 204 pacientes que asisten al área de Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil en adultos de 18 a 90 años de sexo masculino y femenino. **Resultados:** De acuerdo al análisis realizado se concluye la masa muscular y la albúmina tiene una correlación de 0.04 esto quiere decir que es débil y no es estadísticamente significativa. La masa muscular por índice de masa corporal existe una correlación débil pero estadísticamente significativa, una de las causas para que sea fuerte es la falta de datos para su cruce. En relación con el índice de masa corporal y los niveles de albúmina, se observa una correlación débil que carece de suficiente intensidad, lo que implica que la hipótesis planteada debe ser rechazada. **Conclusiones:** El presente proyecto mostro diferentes rangos de edad, predominando los adultos mayores y la población masculina como grupo mayoritario de la población estudiada. La mayor parte de los pacientes tienen un nivel alto de masa muscular y el índice de masa corporal en normopeso. Finalmente, no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas que determinen la relación entre entre masa muscular total e índice de masa corporal con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal.

Palabras Claves: *composición corporal, índice de masa corporal, malnutrición, albúmina, hemodiálisis.*

ABSTRACT

Introduction: Morbidity and mortality in patients with renal replacement therapy on hemodialysis is high, therefore, nutritional problems such as malnutrition and sarcopenia are evident in this population. Several studies show that there is a progressive decrease in nutritional parameters in patients with diabetic nephropathy on hemodialysis as renal replacement therapy, and it is related to the reduction of serum albumin as well as longer hemodialysis time. Health alterations seem to have a short-term negative impact on nutritional status and directly affect body composition, mainly body mass index. In the last decade, several studies have shown an association between signs of malnutrition, mainly in the decrease in serum albumin, being a reliable indicator of the general clinical status of hemodialysis patients who suffer from diabetes mellitus. **Objective:** The objective of this study is to determine the relationship between total muscle mass and body mass index with serum albumin in patients with diabetes mellitus on renal replacement therapy in Hemodialysis. **Method:** A descriptive associative study was carried out since it aims to identify possible sociodemographic factors, associated diseases and deterioration in nutritional status. Our population is 204 patients who attend the Hemodialysis area of the General Hospital of the North of Guayaquil in adults from 18 to 90 years of age, male and female. **Results:** According to the analysis carried out, muscle mass and albumin have a correlation of 0.04, which means that it is weak and not statistically significant. There is a weak but statistically significant correlation between muscle mass and body mass index; one of the reasons why it is strong is the lack of data for their comparison. In relation to body mass index and albumin levels, a weak correlation is observed that lacks sufficient intensity, which implies that the proposed hypothesis must be rejected. **Conclusions:** This project showed different age ranges, with older adults and the male population predominating as the majority group of the studied population. Most patients have a high level of muscle mass and body mass index at normal weight. Finally, we have not found statistically significant differences that determine the relationship between total muscle mass and body mass index with serum albumin in patients with diabetes mellitus on renal replacement therapy.

Keywords: body composition, body mass index, malnutrition, albumin, hemodialysis

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se conoce la Insuficiencia renal crónica en etapa terminal con siglas ERC como una enfermedad en crecimiento constante a nivel global. (Sahathevan et al., 2020). La enfermedad renal está aumentando rápidamente y se ha convertido en la sexta causa de muerte más común. Se estima que más de 850 millones de personas en todo el mundo sufren de enfermedad renal debido a diversas causas, lo que representa más del 10% de la población global. La enfermedad renal crónica (ERC) resulta en al menos 2.4 millones de muertes anuales. (Martínez Ginarte et al., s/f) La organización Mundial de la salud comenta que existe una tasa de 0.92 personas afectadas por cada mil habitantes, y se visualiza un incremento de la mortalidad por enfermedades glomerulares y renales. (Bakaloudi et al., 2020)

En Japón, las últimas tres décadas ha incrementado la población de pacientes con enfermedad renal crónica que se someten a diálisis. En el 2018, según la Sociedad Japonesa de Terapia de Diálisis (JSDT) la proporción de paciente ha aumentado hasta un 71% en adultos mayores de 65 años y 43% en adultos mayores de 75 años. (Jeznach-Steinhagen et al., 2023)

El manejo óptimo de TSR (Terapia sustitutiva renal) puede mejorar significativamente la calidad de vida y la supervivencia; sin embargo, las barreras, incluido el acceso a la atención, el tratamiento reactivo y las disparidades en las poblaciones minoritarias, tienen un impacto negativo en la atención de los pacientes.

La morbilidad y mortalidad en pacientes con terapia renal sustitutiva en hemodiálisis es alta, por consiguiente, se ponen en manifiesto los problemas nutricionales como la malnutrición y sarcopenia en dicha población. Varios estudios demuestran que existe una disminución progresiva de los parámetros nutricionales en los pacientes con ESRD en diálisis (Hernández et al., 2018).

El estado nutricional deteriorado de pacientes en diálisis depende de distintas variables y no solamente de la dieta. Los factores que se asocia con desnutrición son mayor edad, pérdida de masa muscular, baja actividad física y dieta pobre en macro y micronutrientes. (E. T. Visser & Al, 2005)Las alteraciones antes mencionadas parecen tener un impacto negativo a corto plazo en el estado nutricional y afecta directamente a la composición corporal, principalmente el índice de masa corporal.

En la última década, varios estudios en pacientes con Hemodiálisis (HD) han mostrado una asociación entre los signos de malnutrición, principalmente en la disminución de la albumina sérica y el incremento de la morbi- mortalidad. La albumina sérica es un indicador fiable del estado clínico general de los pacientes en HD. De esta manera parámetros analíticos han demostrado se utilidad en diferentes estudios sobre el estado nutricional de los pacientes en enfermedad renal y su correlación con su masa muscular. Los niveles bajos de albúmina, estrés oxidativo, la inflamación, índice de masa corporal bajo y masa muscular disminuida son predictores de una baja supervivencia (Flores-García et al., 2018; Gutiérrez Navarro et al., 2022)

En el Ecuador, se creó en el 2020, Registro Ecuatoriano de Diálisis y Trasplante REDT, una herramienta desarrollada en el país, que sirve como insumo para la investigación epidemiológica de pacientes con enfermedad renal crónica. Sin que esto logre establecer de forma objetiva el estado de calidad de vida y nutricional de los pacientes, sin embargo, esta red nos menciona que existe un descontrolado incremento de pacientes que requirieron Terapia de Reemplazo Renal con una tasa de prevalencia más elevada a diferencia que otros años.(Gutiérrez Navarro et al., 2022)

En nuestro país no se conoce la relación de la masa muscular total e IMC con albúmina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en hospitales públicos y privados, por tal motivo, es preciso evaluar e incentivar el desarrollo de protocolos de prevención que permitan una intervención nutricional oportuna y disminuya el riesgo de mortalidad por esta condición.(*Measuring body composition in hemodialysis patients before or after hemodyalisis*, s/f)

JUSTIFICACIÓN

El interés de la investigación radicó en la construcción de información actualizada sobre la relación entre masa muscular total e IMC con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en hemodiálisis, y a su vez desarrollar un perfil epidemiológico en nuestra unidad sobre todo en el área de Nutrición y posteriormente extrapolarlo a otras unidades. (Castellano et al., 2014; Tian et al., 2023)

El estado nutricional de un individuo repercute notablemente en su calidad de vida y en su recuperación de dichas patologías, ya que con una baja reserva funcional y estado metabólico comprometido se vincula un factor fundamental a la albumina y el balance del estado muscular de los pacientes.

Nuestro estudio es de relevancia puesto que permitirá evidenciar la necesidad de abordajes y programas de nutrición óptimos y abarcar a tiempo la desnutrición y evitar mayor taza mortalidad de dicha población. (Tian et al., 2023)

Marjolein Visser y colaboradores en 2005 ya hablaban de la relación de la albumina con el estado de masa muscular de los pacientes y concluían que existen factores como la edad y comorbilidades (desatando al fracaso renal) como un marcador objetivo de valoración nutricional. Tal fue el impacto de esto que Dimitra Rafailia Bakaloudi y colaboradores en 2020 en su ensayo demostraron el mismo efecto en los pacientes en hemodiálisis y el estado continuo de inflamación/desnutrición al cual son sometidos con el respetivo desacondiciona miento físico. En 2021 Martha Beatriz Bustamante público un estudio basado en pacientes con nefropatía diabética en hemodiálisis como terapia sustitutiva renal, y destaco como la sarcopenia, reducción de albumina sérica y mayor tiempo de hemodiálisis (crónico) presentaban peor pronóstico que aquellos que no tenían sarcopenia. (Tian et al., 2023)

En un mundo y una sociedad que evolucionan tan rápido siempre es imprescindible contar con las herramientas más eficaces, y métodos más prácticos para dar un tratamiento integro al paciente. Los mayores beneficiarios de la investigación realizada serán los pacientes con diagnóstico de ERCT en hemodiálisis. Es justificada también esta investigación pues se cuenta con el recurso emotivo y humano para realizarlo, y dado que es una investigación factible en nuestro medio pues se consta con lo requerido para que esta investigación sea ejecutada.(NICE, 2017b)

MARCO TEÓRICO

ANATOMIA RENAL

Los riñones son los órganos principales del sistema urinario, en los seres humanos se ubican en la parte posterior del abdomen a ambos lados de la columna vertebral, cada riñón mide 12 cm de largo y 6 de ancho, pesa entre 150 y 170 gramos en un adulto promedio. La ausencia de riñones o su falta de funcionamiento es incompatible con la vida, por ello los enfermos con insuficiencia renal grave precisan la utilización de procedimientos de diálisis (riñón artificial) o un trasplante de riñón para continuar con vida. (Moscoso , Mora, & Moreno , 2019).

Los riñones son dos órganos que forman parte del sistema urinario. Son los encargados de producir la orina, la cual es conducida hasta la vejiga a través de los conductos excretores: cálices, pelvis renales y uréteres, para finalmente ser evacuada al exterior a través de la uretra. Los riñones cumplen una serie de funciones importantes que se requieren para mantener la función normal del cuerpo humano. Ellos son los órganos principales para conservar el equilibrio de líquidos y electrolitos y desempeñan un papel importante en el mantenimiento del equilibrio ácido-base. Producen renina, que realiza una acción fundamental en el control de la presión arterial, y eritropoyetina, que afecta a la producción de células rojas de la sangre. Además, intervienen en el metabolismo del calcio, en particular en la absorción de este, mediante la conversión de un precursor de la vitamina D en una forma más activa, 1,25-dihidroxivitamina D. (G., 2015)

SITUACIÓN ANATÓMICA

Se encuentran en el espacio retroperitoneal lateral, uno a la derecha y otro a la izquierda de la columna vertebral, entre las vértebras D12 y L3, aplicados sobre la pared posterior del abdomen, alojados en las fosas lumbares. El riñón derecho se ubica frecuentemente algo más

abajo como consecuencia de su relación con el hígado y suele ser más corto y ancho que el izquierdo. El espacio retroperitoneal es una región localizada en el abdomen, limitada hacia adelante por el peritoneo parietal posterior y hacia atrás por los músculos de la pared abdominal posterior y dependencias fasciales: fascias transversales, músculo cuadrado lumbar y músculo psoas mayor. Su límite superior lo constituye la concavidad diafragmática y su límite inferior un plano dado por el estrecho superior de la pelvis. Por su extremidad inferior, este espacio se comunica con el espacio subperitoneal. Las fosas lumbares son dos concavidades paravertebrales que se encuentran en la pared profunda del abdomen, en la cual los riñones ocupan su parte superior. Dichas concavidades están comprendidas, a ambos lados, entre la columna vertebral, la 12º costilla y la cresta ilíaca. Tapizadas por detrás por los músculos: diafragma, psoas mayor, cuadrado lumbar y hacia afuera por el transverso del abdomen y su fascia. (G., 2015).

ESTRUCTURA DE LOS RIÑONES

Los riñones están revestidos por una cápsula fibrosa y están constituidos por los tipos de estructuras diferentes: la sustancia cortical, inmediatamente debajo de la cápsula fibrosa y la zona medular. La sustancia cortical, de color rojo oscuro, envuelve a la sustancia medular que penetra profundamente en ella dando lugar a formaciones radiadas llamadas pirámides de Ferrein o radios medulares de Ludwig. La sustancia medular, de color más claro, está formada por 8-14 masas piramidales, las pirámides de Málpighi cuyo vértice se abre en cavidades en forma de copa llamadas cálices renales que convergen en el uréter. Entre las pirámides de Málpighi, se encuentran unas prolongaciones de la sustancia cortical que reciben el nombre de columnas de Bertín. (Moscoso , Mora, & Moreno , 2019).

Los riñones contienen numerosísimos ovillos microscópicos de capilares sanguíneos arteriales, los glomérulos. Cada uno de ellos recibe la sangre de una arteriola aferente y la vierte en otra arteriola eferente de calibre más pequeño. Estas dos arteriolas son contiguas y constituyen una especie de pedúnculo vascular de sostén. El glomérulo está envuelto por una membrana de doble pared, la cápsula de Bowman, que se repliega en el lugar en donde confluyen las arteriolas aferente y eferente. Por el extremo opuesto, la membrana de la cápsula de Bowman continua por un delgado tubo de curso tortuoso, el túbulo renal. El conjunto de glomérulo y cápsula de Bowman se denomina corpúsculo de Malpighi. El túbulo renal que sale de la cápsula de Bowman, llamado en su porción más próxima al glomérulo túbulo proximal, se prolonga en un largo tubo sinuoso al que sigue un segmento en forma de U, el asa de Henle. Finalmente, al asa de Henle, sigue el túbulo sinuoso distal que desemboca en un túbulo colector. La orina formada en la nefrona se recoge en los túbulos colectores, que representan los conductos en los que desembocan los túbulos sinuosos distales. Los túbulos colectores van confluyendo entre si a distintos niveles haciéndose de mayor calibre a medidas que se adentran en la zona medular. Finalizan en grandes conductos (conductos de Bellini) que abren directamente en los cálices renales. (Moscoso , Mora, & Moreno , 2019).

SUMINISTRO DE SANGRE

Cada riñón recibe su flujo de sangre de una de las dos arterias renales que parten desde la aorta abdominal. La irrigación sanguínea de los dos riñones en condiciones normales corresponde aproximadamente al 22% del gasto cardíaco, el suministro de sangre a los riñones está íntimamente ligado a la presión arterial. Al entrar en el hilio del riñón, la arteria renal se divide en arterias segmentarias que se ramifican en arterias interlobulares más pequeñas situadas entre las papilas renales que dan lugar a las arterias arciformes, que transcurren a lo largo del límite entre la médula y la corteza renal, desde donde emiten ramas más pequeñas llamadas arterias

corticales radiales o arterias interlobulillares. Las ramificaciones de estas arterias corticales son las arteriolas aferentes que forman los capilares glomerulares que drenan en las arteriolas eferentes. Las arteriolas eferentes se dividen en los capilares peritubulares que proporcionan sangre a la corteza y los vasos rectos que son capilares que aportan la sangre a la médula renal. El retorno venoso sigue un camino inverso al arterial a través de las venas interlobulillares, venas arciformes y venas interlobulares que finalmente drenan en la vena renal. (Moscoso , Mora, & Moreno , 2019).

FISIOLOGIA RENAL

Las actividades de la función renal incluyen el mantenimiento de la homeostasis, tiene la capacidad para mantener la homeostasis liquida en nuestro organismo a través de la capacidad de depurar sustancias en el plasma sanguíneo. Esta actividad está relacionada con la capacidad de os riñones para regular la concentración de agua, composición de iones inorgánicos, mantener el equilibrio acido-base. Los riñones excretan productos como la urea, generada del catabolismo de proteínas, acido úrico producido a partir de ácidos nucleicos, la creatinina, derivada de la actividad muscular o productos finales de la degradación de la hemoglobina. A través de los riñones se eliminan sustancias químicas y aditivos utilizados en la alimentación. (Victor, 2024)

La nefrona es la unidad microscópica que forma parte del riñón, encargada de filtrar la sangre y producir a orina. Cada nefrona esta formada por agrupamiento de vasos capilares llamados glomérulo. Por el que se filtran grandes cantidades de liquido desde la sangre, y por un túbulo largo en el que el liquido filtrado se convierte en orina en su trayecto hacia la pelvis renal. (Carracedo & Ramirez , 2020)

La filtración glomerular es un proceso pasivo, este proceso de filtración no tiene apenas gasto energético para el organismo, por lo que podríamos considerarlo un proceso mecánico, donde

la presión hidrostática de la arteria aferente empuja literalmente a la sangre contra la membrana de filtración glomerular. (Carracedo & Ramirez , 2020).

Dentro de las características anatomo-funcionales del riñón hay que destacar la importancia de la vasculatura. La arteria renal entra en el riñón a través del hilio y después se ramifica hasta formar las arterias interlobulares, las arterias arciformes, las arterias interlobulillares y las arteriolas aferentes, que terminan en los capilares glomerulares, donde se produce la filtración de grandes cantidades de líquido y solutos para comenzar la formación de orina. Los extremos distales de los capilares glomerulares hasta formar la arteriola eferente, que llega a la segunda red capilar formando los capilares peritubulares, que rodean a los túbulos renales. En definitiva, se puede afirmar que la circulación renal tiene dos lechos capilares, los capilares glomerulares y los capilares peritubulares, que están dispuestos en serie y están separados por las arteriolas eferentes.

Estas arteriolas participan en la regulación de la presión hidrostática en los dos grupos de capilares, ajustando la resistencia de las arteriolas aferente y eferente. Los capilares peritubulares continúan hacia los vasos del sistema venoso, que discurren paralelos a los vasos arteriolares, abandonando la sangre el riñón junto a la arteria renal y el uréter. (Carracedo & Ramirez , 2020)

Como una consecuencia de esta actividad reguladora del medio líquido, los riñones excretan productos como la urea, generada del catabolismo de proteínas, el ácido úrico producido a partir de ácidos nucleicos, la creatinina, derivada en gran medida de la actividad muscular, o productos finales de la degradación de la hemoglobina. También a través de los riñones, se eliminan drogas y otras sustancias químicas, como los aditivos utilizados en alimentación. (Carracedo & Ramirez , 2020)

ENFERMEDAD RENAL CRÒNICA

La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición médica progresiva caracterizada por la pérdida gradual de la función renal a lo largo del tiempo. La definición de la ERC se basa en la presencia de daño renal o una tasa de filtración glomerular (TFG) reducida durante al menos tres meses. La TFG es una medida de la cantidad de sangre que pasa por los filtros del riñón cada minuto y es un indicador clave de la función renal.(Iguacel et al., s/f). Cuando la ERC progresa al estadio 5, los riñones ya no son capaces de filtrar adecuadamente los desechos y el exceso de líquidos de la sangre. En esta etapa, los pacientes requieren terapia de reemplazo renal, como la hemodiálisis, para sobrevivir. (Gutiérrez Navarro et al., 2022; Kelb Bousquet-Santos, 2019).

La enfermedad renal crónica en estadio terminal es una condición grave que requiere hemodiálisis para sustituir la función renal perdida. Este tratamiento, aunque vital, implica una serie de desafíos que afectan la calidad de vida de los pacientes. Un manejo integral y un apoyo multidisciplinario, que incluya la evaluación nutricional regular, la suplementación adecuada y el manejo de la inflamación son la garantía para mejorar el estado nutricional y reducir la hipoalbuminemia. (Pons, 2017)

DIAGNOSTICO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA

La Enfermedad renal terminal se clasifica en cinco estadios según la TFG: (Gutiérrez Navarro et al., 2022; Kelb Bousquet-Santos, 2019)

- Estadio 1: Daño renal con TFG normal o elevada (≥90 ml/min/1,73 m^2).
- Estadio 2: Daño renal con TFG ligeramente reducida (60-89 ml/min/1,73 m^2).
- Estadio 3: TFG moderadamente reducida (30-59 ml/min/1,73 m^2).
- Estadio 4: TFG severamente reducida (15-29 ml/min/1,73 m^2).

- Estadio 5: Falla renal o TFG <15 ml/min/1,73 m², también conocido como enfermedad renal en estadio terminal (ERT).

TRATAMIENTO RENAL SUSTITUTIVO

DIALISIS PERITONEAL

La diálisis peritoneal utiliza el peritoneo como membrana para llevar a cabo los procesos de depuración y ultrafiltración (UF), al ser semipermeable al agua y solutos. El peritoneo es una membrana interna que cubre toda la superficie de los órganos abdominales y las paredes de la cavidad abdominal, está compuesto por una capa única de células mesoteliales apoyado por el tejido conectivo. (Escobar , Armando , Vasquez , & Cano, 2021)

La diálisis peritoneal (DP) ha demostrado ser una alternativa eficaz en la depuración de toxinas urémicas y en mantenimiento de un equilibrio hidrosalino adecuado. La prevalencia es del 11% de todos los pacientes dializados del mundo. En España es de alrededor 10% la cantidad y calidad de diálisis es necesaria para que el paciente se encuentre bien, sin sintomatología urémica, con la mejor corrección posible de alteraciones metabólicas y sistémicas relacionadas con la uremia, consiguiendo una larga supervivencia del paciente y de técnica con menor morbilidad, permitiendo una buena calidad de vida. (Doñate , Borras, & Coronel, 2006)

- Indicaciones sociales: niños, elección del paciente, actividad laboral, distancia a centros de diálisis, mantenimiento del entorno sociofamiliar.
- Indicaciones Médicas: Dificultad de acceso vascular, enfermedades infecciosas de alto riesgo de contagio, intolerancia a la hemodiálisis, contraindicación de anticoagulación. (Doñate , Borras, & Coronel, 2006).

La terapia nutricional en el paciente con diálisis peritoneal resulta esencial para prevenir el desarrollo del desgaste proteico energético y otras alteraciones metabólicas. El

acompañamiento por un experto en nutrición renal con conocimiento de las características del tipo de transportador peritoneal y su impacto en estado nutricional asegurará el diseño y prescripción de una terapia nutricional óptima. (Doñate , Borras, & Coronel, 2006). La estrategia por implementar en transportadores altos es limitar la ingesta de líquidos tanto en bebidas como alimentos con elevado contenido de agua, sin limitar frutas y vegetales, ya que, aunque el contenido de agua es alto. Un abordaje para considerar en aquellos individuos con mayor restricción hídrica es la prescripción de alimentos vegetales altos en proteína, para evitar complicaciones metabólicas. Se sugiere a prescripción de lípidos en un 30-35% del valor calórico tota y 40-55% de hidratos de carbono. Los lineamientos nutricionales emitidos por distintas sociedades internacionales no consideran el tipo de transportador para el abordaje nutricional, a pesar de que se ha documentado que pacientes con transportador alto cursan con más alteraciones nutricionales al prescribir mayor numero de recambios. (Escobar , Armando , Vasquez , & Cano, 2021).

HEMODIALISIS

La hemodiálisis (HD) es una técnica de depuración extracorpórea de la sangre que suple parcialmente las funciones renales de excretar agua y solutos, y de regular el equilibrio ácido-básico y electrolítico. No suple las funciones endocrinas ni metabólicas renales. (Lorenzo & Lopez , 2023) Es un procedimiento en el cual una máquina externa realiza la función de los riñones (Gutiérrez Navarro et al., 2022; Kelb Bousquet-Santos, 2019). Para ello es necesario:

- **Acceso Vascular:** Se crea un acceso vascular, generalmente una fístula arteriovenosa o un injerto, que permite la conexión a la máquina de hemodiálisis.
- **Proceso de Diálisis:** La sangre del paciente se extrae a través del acceso vascular y se pasa a través de un dializador, un filtro que elimina los desechos y el exceso de líquidos. La sangre limpia se devuelve al cuerpo del paciente.

- **Frecuencia y Duración:** La hemodiálisis generalmente se realiza tres veces por semana, con cada sesión durando entre tres a cinco horas.

En la hemodiálisis, la sangre es bombeada a través de tubos blandos hacia un equipo de diálisis. Dentro del equipo hay un filtro especial llamado dializador (también llamado "riñón artificial"). El dializador deja pasar los desechos y el líquido adicional, pero retiene las cosas importantes que necesita el cuerpo, como células sanguíneas y nutrientes. (Gutierrez Barrera, Garcia Perez , Fernandez Castillo, & Liñan Gonzalez , 2023).

Los desechos y los líquidos adicionales son transportados hacia un líquido de limpieza dentro del equipo de diálisis (llamado "dialisato"), y la sangre limpia vuelve a fluir hacia usted. Solo hay una pequeña cantidad de sangre fuera del cuerpo en cualquier momento dado. En promedio, el proceso toma cuatro horas. La mayoría de las personas se realizan el tratamiento de tres a cuatro veces a la semana. Mientras se realiza su tratamiento de hemodiálisis, usted puede leer, dormir e incluso mirar televisión. (Carbajal Azcona, 2014).

Para poder conectarse al equipo de diálisis debe tener un acceso, o entrada, a su torrente sanguíneo. Este se realiza mediante una cirugía menor, que suele realizarse en el brazo. Este acceso es permanente mientras se esté realizando diálisis. Si necesita realizarse diálisis antes de que cicatrice el acceso, se le coloca un acceso temporario en el cuello o en la ingle. Su equipo de atención médica le enseñará cómo cuidar su acceso. (Carbajal Azcona, 2014).

TRATAMIENTO MEDICO

TRATAMIENTO FARMACOLOGICO

Uso de medicamentos para controlar la presión arterial, el equilibrio de minerales y tratar la anemia. Y sobre todo un correcto apoyo nutricional con asesoramiento dietético para garantizar una nutrición adecuada mientras se cumplen las restricciones dietéticas, todos estos

componentes son esenciales para optimizar los resultados y mejorar el bienestar general de los pacientes. (Hernández et al., 2018).

MEDICACIÓN ANTIHIPERTENSIVA.

La presión arterial (PA) sistémica, o la presión de la sangre dentro de las arterias ejercida contra la pared arterial, se produce por la contracción del ventrículo izquierdo (que produce flujo sanguíneo) y la resistencia de las arterias y arteriolas. La presión arterial sistólica (PAS), se produce durante la sístole del ventrículo izquierdo. La presión arterial diastólica (PAD), se produce durante la diástole ventricular. La presión arterial media (PAM) se calcula clínicamente como la PAD más un tercio de la presión del pulso. (Goez, 2024)

En lo posible debe iniciarse con monoterapia y se debe seleccionar un medicamento que sea efectivo las 24 horas del día, con el mínimo de efectos colaterales. Haremos lo necesario para que el paciente comprenda el significado de la hipertensión arterial en su vida y el medio ambiente que le rodea. La hipertensión arterial es un síndrome silencioso por el que muchas personas fallecieron sin conocer que lo padecieron. Por lo tanto, les explicaremos qué posibles signos y síntomas pueden corresponder a su afección o la posible medicación, de manera tal que ganemos su aceptación y confianza. Recordemos que la medicación antihipertensiva es de por vida y que no debe ser suspendida abruptamente por parte del paciente. (Goez, 2024)

Principios generales de la terapia farmacológica

- Normalice el volumen del líquido extracelular antes de administrar cualquier medicamento.
- Utilice un segundo medicamento preferiblemente antes de utilizar una monoterapia a dosis alta, que incrementaría los efectos colaterales.
- En caso de hipertensión arterial severa, es preferible agregar un nuevo medicamento que sustituir un medicamento ya utilizado por otro de su mismo grupo farmacológico.
- Cada paciente es a su medicamento como objetivo primordial.

Los medicamentos antihipertensivos se clasifican de acuerdo con su mecanismo de acción. (Goez, 2024)

1. Antihipertensivos de acción central

2. Diuréticos.

3. Bloqueantes adrenérgicos.

4. Bloqueadores de los canales lentos del calcio.

5. Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA).

6. Antagonistas de los receptores ARA II.

7. Vasodilatadores directos.

8. Nuevos antihipertensivos.

Precauciones en el uso de fármacos antihipertensivos en el paciente con enfermedad renal crónica.

Los pacientes presentan un riesgo de complicaciones derivadas de uso de fármacos antihipertensivos mas elevados que los pacientes que no presenten enfermedad renal crónica. El inicio con IECA, ARAII o con diuréticos pueden ocasionar deterioro agudo en función renal o alteraciones hidroelectrolíticas, el uso de los medicamentos debe ser controlados, evitando elevación de la creatinina. (Goez, 2024)

DIURETICOS

Los diuréticos son uno de los grupos farmacológicos más utilizados, resultan fundamental conseguir un uso eficiente de los mismos. El filtrado glomerular tiene un papel menor en la

llegada de diuréticos dentro del compartimento urinario, por su extensa unión de los diuréticos a proteínas. (Lorenzo & Lopez, 2019).

Todos los diuréticos necesitan alcanzar el espacio luminal para actuar, excepto la espironolactona, esplerenona, mineralocorticoide no esteroide. (Lorenzo & Lopez, 2019)

La vida media de los diuréticos, mencionamos los siguientes:

- indapamida (15-25 horas).
- clortalidona (24-55 horas).
- hidroclorotiacida (2.5 horas)
- clorotiacida (1.5 horas) deberían ser administras dos o tres veces al día.

Actualmente no se dispone de diuréticos de asa de larga acción, la vida media de estos diuréticos varia entre 2 horas de a furosemida y 4 horas la torasemida, esta vida media puede verse alargada en situaciones con la enfermedad renal crónica o insuficiencia hepática. (Lorenzo & Lopez, 2019)

La furosemida, el diurético de asa más ampliamente utilizado, tiene una biodisponibilidad oral muy impredecible, oscila entre el 10-100% en condiciones fisiológicas. Este hecho explica la discordancia en la respuesta obtenida ante la misma dosis entre distintos pacientes, así como la diferente respuesta en un mismo paciente cuando la vía de administración es intravenosa u oral. El otro diurético de asa comercializado en España, la torasemida tiene una biodisponibilidad oral de 80-100%. (Lorenzo & Lopez, 2019).

MANEJO DE LA DIABETES

La Diabetes Mellitus (DM) incluye múltiples factores ha mostrado alteraciones de tipo genéticas como polimorfismos que afectan la función de las células beta y la sensibilidad a la

insulina, otros con carácter de tipo ambiental donde influye dieta, actividad física y factores intrauterinos. Parámetros autoinmunes en DM1, la destrucción de células beta es mediada por el sistema inmune o metabólico en DM2, la resistencia a la insulina se acompaña de defectos en la secreción de insulina(M. Visser et al., 2005).

La Diabetes Mellitus es un problema de salud pública con una alta prevalencia y costos significativos. En EE. UU., la prevalencia de DM es de aproximadamente 6,6% en adultos y se espera que aumente. Las guías de la Asociación Estadounidense de Endocrinólogos Clínicos (AACE) enfatizan la importancia del control glucémico estricto para prevenir complicaciones a largo plazo, como enfermedades cardiovasculares, nefropatía, neuropatía y retinopatía. Recomiendan un enfoque individualizado en el tratamiento que incluya modificaciones en el estilo de vida, terapia farmacológica y monitoreo regular de la glucosa en sangre. La educación del paciente y el apoyo continuo son cruciales para el manejo efectivo de la diabetes mellitus.(de Oliveira et al., 2020)

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en la sangre debido a defectos en la producción o acción de la insulina.

La DM se la considera una alteración metabólica que se caracteriza por hiperglucemia crónica y afecta el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos. Su origen puede variar, pero siempre incluye defectos en la secreción o acción de la insulina. Dentro de este espectro los pacientes con DM desarrollan daño renal con microalbuminuria y afectación del intersticio empeorando el gradiente osmolar y destrucción capilar en lo que se conoce como nefropatía diabética que puede desarrollar acumulo elementos nitrogenados y albuminuria con desbalance del medio interno.

Según las guías de la AACE, se clasifica principalmente en diabetes tipo 1, tipo 2 y otros tipos específicos.

Clasificación(de Oliveira et al., 2020)

- **Diabetes Tipo 1:** Incluye dos subtipos:
    - DM1A (Autoinmune): Destrucción autoinmune de las células beta del páncreas.
    - DM1B (Idiopática): Sin evidencia autoinmune.
- **Diabetes Tipo 2:** Se caracteriza por resistencia a la insulina y una producción insuficiente de insulina. Es la más común y está asociada con factores de riesgo como obesidad y sedentarismo.
- **Otros Tipos Específicos:** Incluyen diabetes asociada a defectos genéticos, enfermedades del páncreas, endocrinopatías, infecciones y fármacos.
- **Diabetes Gestacional (DG):** Diagnosticada por primera vez durante el embarazo. Se utiliza la prueba de O'Sullivan para el cribado y la prueba de tolerancia oral a la glucosa para el diagnóstico.

El diagnóstico de Diabetes Mellitus se basa en niveles elevados de glucosa en sangre (de Oliveira et al., 2020):

- Glucemia plasmática ocasional ≥ 200 mg/dl con síntomas de DM.
- Glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl.
- Glucemia ≥ 200 mg/dl a las 2 horas de una prueba de tolerancia oral a la glucosa.

DISLIPIDEMIAS

La dislipidemia es un trastorno de lípidos en sangre caracterizado por un aumento de los niveles de colesterol o hipercolesterolemia, e incrementos de los triglicéridos o hipertrigliceridemia. La prevalencia es variable. El 57.3% para la hipertrigliceridemia y 48.7% para hipercolesterolemia. Se presenta en paciente con resistencia a la insulina. (Miguel, 2010).

HIPERURICEMIA

El ácido úrico es el producto final del metabolismo de las purinas. Las dos purinas (adenina y guanina) forman parte de la estructura de los ácidos ribonucleicos (ADN y ARN). El ser catabolismo de ácido úrico a alantoína. La pérdida evolutiva de esta enzima ha sido relacionada al poder antioxidante del ácido úrico. La concentración plasmática se encuentra entre 4,5 a 6,5 mg/dl y alrededor del 98% existe en forma de urato sódico. (G., 2015).

TRATAMIENTO NUTRICIONAL

El tratamiento de la desnutrición en pacientes en hemodiálisis debe ser individualizado y abordar las causas subyacentes. Los suplementos orales a base de proteínas parecen ser efectivos para mejorar algunos marcadores nutricionales en pacientes con ERC que requieren diálisis. Siendo una opción beneficiosa para mejorar el estado nutricional de algunos pacientes con ERC que requieren diálisis. Sin embargo, es importante considerar las limitaciones de los estudios disponibles y consultar con un médico antes de iniciar cualquier tratamiento. (Carbajal Azcona, 2014)

Los resultados principales de varios estudios muestran que los suplementos orales a base de proteínas probablemente aumentan el nivel de albúmina sérica, un marcador del estado nutricional. Este efecto fue más evidente en los participantes sometidos a hemodiálisis y en los que presentaban desnutrición. Los suplementos también pueden aumentar el nivel de prealbúmina y la circunferencia muscular de la zona media del brazo. Sin embargo, no se sabe con certeza si afectan los niveles de potasio y fosfato, ni si tienen un efecto sobre el peso, el índice de masa corporal o la masa magra(M. Visser et al., 2005).

Además, es necesario educar a los pacientes y sus familias sobre la importancia de una alimentación adecuada y cómo adaptar la dieta a las restricciones propias de la enfermedad renal, tratar las comorbilidades que contribuyen a la desnutrición, como la diabetes mellitus o

las enfermedades cardiovasculares; evaluación y el tratamiento de los trastornos del estado de ánimo, como la depresión, pueden mejorar la ingesta alimentaria y la calidad de vida.

La clasificación de la composición corporal en pacientes con ERC se centra en identificar niveles de desnutrición y sobrepeso/obesidad, que son comunes en esta población(Alfonso et al., 2015; Furtado et al., 2020):

- **Desnutrición:** Se caracteriza por una disminución significativa de la masa muscular y la masa grasa. Es prevalente en pacientes con ERC debido a la inflamación crónica, la acidosis metabólica y la anorexia asociada con la uremia. Los indicadores de desnutrición incluyen una pérdida de peso involuntaria, un índice de masa corporal (IMC) bajo y niveles bajos de albúmina sérica.
- **Obesidad Sarcopénica**: Esta condición se define por la coexistencia de obesidad y sarcopenia (pérdida de masa muscular). Es particularmente problemática en pacientes con ERC, ya que la obesidad puede exacerbar la resistencia a la insulina y aumentar el riesgo cardiovascular, mientras que la sarcopenia compromete la fuerza y la funcionalidad física.
- **Estado Eutrófico:** Se refiere a pacientes con una composición corporal dentro de los rangos normales de masa muscular y grasa. Sin embargo, es menos común en pacientes con ERC avanzada.

La desnutrición provoca pérdida de masa muscular, lo que se traduce en debilidad, fatiga y disminución de la función física. El diagnóstico de la desnutrición se basa en una evaluación clínica exhaustiva, que incluye la valoración del peso, la composición corporal, la ingesta alimentaria y la presencia de síntomas. El tratamiento de la desnutrición debe ser individualizado y abordar las causas subyacentes. (NICE, 2017a)

PROTEINAS

Se recomienda una ingesta adecuada de proteínas de alta calidad, como las que se encuentran en la carne, el pescado, los huevos y los productos lácteos bajos en fósforo. La cantidad de proteína necesaria varía según el peso y el estado nutricional del paciente. (Carrascal Sonia et al., s/f; Carreras, 2008).

La pérdida de proteínas en el dializado oscila entre 5-15 gramos por día en pacientes estables, pero puede aumentar a 20 gramos en el caso de peritonitis. Las guías KDOQI 2000 sugerían un aporte de 1.2-1.3 g/kg, sin embargo, la actualización 2020 recomienda un aporte de 1.0-1.2 g/kg en pacientes metabólicamente estables, independientemente del tipo de transportador. (Doñate , Borras, & Coronel, 2006)

En el tratamiento sustitutivo un consumo excesivo de proteínas en el paciente con diálisis peritoneal ocasiona la perdida de la función residual y una producción y acumulación indeseable de toxinas urémicas, favoreciendo la acidosis metabólica, destacando el catabolismo muscular.

El nitrógeno de urea en sangre (BUN), indicador de suficiencia proteica ingerida permite identificar a los individuos con un aporte subóptimo o excesivo. Las concentraciones pueden aumentar el catabolismo, motivo por el cual se debe realizar un ajuste a aporte proteico. El BUN es tan solo una de las múltiples toxinas que permiten evaluar no solo la ingesta proteica sino también a adecuación del tratamiento dialítico considerando la cantidad y calidad de diálisis individualizada, evitando que los pacientes presentes sintomatología urémica. (Doñate , Borras, & Coronel, 2006)

ENERGIA

Con respecto al aporte energético, los aportes son de 30-40 kcal/kg de peso corporal, con un aporte proteico de 0,8-1 g/kg de peso ideal, que aumenta al normalizarse el filtrado glomerular.

Los requerimientos de macronutrientes no están tan determinados por la severidad de la patología que lo desencadena, el tipo de intensidad de tratamiento extracorpóreo para reemplazar la función renal. (De Luis & Bustamante, 2008). Las necesidades energéticas pueden ser calculadas mediante fórmulas utilizadas para la evaluación nutricional de los pacientes en general (sin insuficiencia renal) como la fórmula de Harris-Benedict u otras especiales. (De Luis & Bustamante, 2008). Tras calcular el aporte energético y el aporte proteico de nuestro paciente es necesario tener en cuenta el aporte hídrico. Debemos realizar un cálculo del balance hídrico, teniendo mucha importancia la diuresis que conserve el paciente. Habitualmente se aproxima a una ingesta de líquido de 500-600 ml sumados al volumen de diuresis que conserve el paciente. (Carbajal Azcona, 2014)

FÓSFORO

Se debe limitar la ingesta de fósforo, ya que su acumulación en el organismo puede causar calcificaciones vasculares y óseas. Los alimentos ricos en fósforo incluyen los lácteos, las carnes procesadas, los frutos secos y las legumbres. (Yuste, y otros, 2013).

El fósforo alto, también denominado hiperfosfatemia, significa tener un exceso de fósforo en la sangre. Un fósforo alto suele ser síntoma de enfermedad renal crónica y puede significar que los riñones están dañados y no depuran de la sangre como deberían el fósforo sobrante. Si una persona tiene algún problema renal, es posible que el médico ordene análisis de la concentración de fósforo o revise otros análisis. En personas cuyos riñones están sanos, la cifra normal de fósforo (fosfato) en la sangre está entre 2.5 y 4.5 mg/dL. Si la cifra de fósforo supera los 4.5 mg/dL, es posible que el médico ordene otros análisis para evaluar una posible enfermedad renal. (De Luis & Bustamante, 2008).

SODIO

El elevado consumo de sal se ha asociado con la presencia de enfermedades no transmisibles, tales como las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares. En Venezuela, estas enfermedades ocupan el primer y cuarto lugar dentro de las primeras causas de mortalidad. (Carbajal Azcona, 2014).

Una de las estrategias nutricionales para el mantenimiento de la función renal, es la limitación en el consumo de sal. La Organización Mundial de la Salud (OMS) promulga las guías internacionales que orientan sobre el consumo de sodio para toda la población de adultos y niños y difundidas desde febrero de 2013, recomiendan un consumo máximo de 2g. de sodio/día o el equivalente de 5g. de sal/día para los adultos en general. (Peralta & Bernal , 2013).

POTASIO

La hiperpotasemia es una complicación peligrosa en pacientes en hemodiálisis. Los niveles de potasio deben mantenerse entre 3.5-5.0 mEq/L. Restricciones se debe limitar la ingesta de alimentos ricos en potasio y ajustar la dosis de diálisis para eliminar el exceso de potasio del cuerpo. (Fernández Soto, 2014; Iguacel et al., s/f). La ingesta de potasio debe ser restringida para prevenir arritmias cardiacas. Los alimentos ricos en potasio incluyen las bananas, los aguacates, los tomates y las naranjas.

CALCIO

Se recomienda una ingesta adecuada de calcio para mantener la salud ósea. Sin embargo, es importante controlar los niveles de fósforo para evitar la calcificación de los tejidos blandos.

El control del calcio y el fósforo es esencial para prevenir la enfermedad ósea metabólica. Los niveles de fósforo deben mantenerse entre 3.5-5.5 mg/dL y el calcio entre 8.4-10.2 mg/dL. Medicamentos como el carbonato de calcio y el acetato de calcio pueden ayudar a controlar los

niveles de fósforo. Suplementos de Calcio y Vitamina D pueden ser necesarios para mantener niveles adecuados de calcio y prevenir la hipocalcemia. (Yuste, y otros, 2013)

TRASTORNOS MINERALES Y OSEOS

Una disminución de la concentración del calcio ionizado extracelular provoca un aumento en la síntesis y secreción de la hormona de la paratiroides (PTH). Las acciones biológicas de la PTH incluyen: (Zubieta, 2006)

- Estimula la resorción ósea osteoclastica y la liberación de calcio y fosfato desde el hueso hacia el espacio extracelular. La PTH aumenta la expresión en osteoblastos y células del estroma del RANKL o ligando del RANK, El RANKL es un miembro de la familia del factor de necrosis tumoral que representa un factor de diferenciación de osteoclastos, en el entendido de que, al unirse al RANK presente en la superficie de los osteoclastos y sus precursores, aumenta la diferenciación de los preosteoclastos y la actividad y supervivencia de los osteoclastos maduros. (Zubieta, 2006)
- Estimula la reabsorción de calcio en la nefrona distal. c. Estimula la producción renal de la 1,25(OH)2D al estimular la actividad de la enzima LOL-hidroxilasa en las mitocondrias de los túbulos proximales. La 1,25(OH)2D, entre otras acciones, aumenta la absorción intestinal de calcio y de fosfato. d. Inhibe la reabsorción de fosfato en túbulos proximales, es decir, induce fosfaturia. (Zubieta, 2006)

RESPUESTA DEL SISTEMA HOMEOSTÁTICO A LA HIPOFOSFATEMIA

- Aumenta la absorción intestinal de calcio y fosfato, especialmente en yeyuno e íleon.
- Aumenta la resorción ósea mediada por osteoclastos, con la subsiguiente liberación de calcio y fosfato desde el hueso hacia el espacio extracelular.

- Inhibe la secreción de PTH, la transcripción del gen que codifica a la PTH y la proliferación de las células paratiroides. Esto provocaría un aumento en la excreción renal de calcio y una disminución en la excreción renal de fosfato. (Zubieta, 2006)

Acción de la parathormona en el riñón, la PTH tiene tres funciones principales: estimular la reabsorción de calcio, inhibir la reabsorción de fosfato e incrementar la síntesis. La mayor parte del calcio que se reabsorbe ocurre en el túbulo proximal, pero sólo la reabsorción de calcio en el túbulo distal es dependiente de PTH. Aunque se sabe que el riñón reabsorbe el calcio en forma más eficiente cuando es estimulado por la PTH, las cantidades absolutas de calcio urinario se incrementan generalmente cuando las concentraciones circulantes de PTH se encuentran altas en forma crónica, lo suficiente como para producir hipercalcemia (como en el caso del hiperparatiroidismo primario). (Zubieta, 2006)

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL

Las guías K/DOQI y las guías europeas realizan sugerencias prácticas para la evaluación nutricional del paciente renal. A continuación, se describen los indicadores más frecuentemente empleados en la valoración del estado nutricional y los criterios de déficit en el paciente renal. Las escalas de valoración nutricional en general combinan parámetros clínicos, bioquímicos y antropométricos. (Yuste, y otros, 2013)

INDICE DE MASA CORPORAL

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar desnutrición, sobrepeso y la obesidad en los adultos. El IMC se mantiene como el parámetro antropométrico nutricional de referencia aceptado por la Organización Mundial de la Salud. (Pons Raventos, Rebollo Rubio, & Amador Coloma, 2017)

El Índice de Masa Corporal (IMC) se determina dividiendo el peso en kilogramos por la talla en metros al cuadrado.

- Fórmula: Peso (Kg)/talla (m^2)

Aunque se utiliza como referencia del nivel de grasa corporal, por sí solo no define el estado nutricional del paciente. Según el Comité de Expertos de la OMS, su clasificación se detalla:

Indice de Masa Corporal (kg/m2)	**Clasificación**
<18,5	Bajopeso
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Sobrepeso
30,0-34,9	Obesidad I
35,0-39,9	Obesidad II
>40	Obesidad Mórbida

En personas bajo tratamiento sustitutivo renal, un IMC menor a 23 kg/m² se ha vinculado con un aumento en la tasa de mortalidad. (Sellares & Rodriguez, 2022)

MASA MUSCULAR

En la etapa 5 de la Enfermedad Renal Crónica (ERC), los pacientes pueden experimentar una reducción de la masa corporal magra y desarrollar caquexia. Con el tiempo, la diálisis prolongada tiende a agravar el estado nutricional, lo que se asocia con una significativa pérdida de masa muscular y grasa, además de una disminución en la calidad de vida relacionada con la salud. Asimismo, la ingesta de nutrientes suele verse afectada debido a la anorexia o a las restricciones dietéticas, lo que contribuye a un mayor deterioro del estado nutricional y afecta negativamente la composición corporal en quienes se someten a hemodiálisis. (Rafailia Bakaloudi, Siargkas, Poulia, Dounousi, & Chourdakis, 2020)

Diversas guías recomiendan realizar mediciones antropométricas de la masa muscular de los afectados y compararlas, en relación al tiempo de diálisis de la misma población. Así se diagnosticaría disminución de la fuerza muscular.

La masa muscular o músculo esquelético corresponde al 40% del peso total de un individuo y es el componente más importante de la masa libre de grasa, se lo considera como el reflejo del estado nutricional de la proteína en el cuerpo. (Carbajal Azcona, 2014)

En pacientes con ERC, el envejecimiento acelerado es una característica destacada. En comparación con los adultos mayores en general, estos pacientes tienden a tener una masa y fuerza muscular disminuidas.

Las mediciones de la composición corporal para conocer masa muscular son diversas, entre ellas la bioimpedancia eléctrica, en la cuales se registran datos como masa muscular o masa de tejido magro. A continuación observamos una clasificación de masa muscular en porcentajes

PORCENTAJES DE MASA MUSCULAR SEGÚN OMRON

Hombres:	**Mujeres:**
<30% Bajo	<20% Bajo
30-38.9 % Normal	20-29,9 % Normal
39-44.9 % Alto	30-34.9 % Alto
>45% Muy Alto	>35% Muy Alto

Diversas bioimpedancias, utilizan conversiones o formulas para determinar e interpretar las mediciones de los resultados de composición corporal, en ocasiones el índice de tejido magro (LTI) se calcula como masa de tejido magro en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado.

La funcionalidad muscular puede medirse con diversos métodos, pero la dinamometría de prensión de las manos es una prueba manual simple, portátil y relativamente económica, lo que la hace muy útil para uso clínico y de investigación. Los metaanálisis han demostrado que la determinación de la fuerza de prensión palmar mide efectivamente la masa muscular, su funcionalidad y predice las complicaciones en pacientes con IRC. Los puntos de corte para definir los valores normales de la masa y fuerza muscular varían entre las diversas poblaciones y condiciones clínicas. (Real Delor, y otros, 2021)

Según la OMS, la circunferencia de la pantorrilla es un índice antropométrico muy sensible para detectar reducción de la masa muscular, aunque la circunferencia del brazo, la circunferencia abdominal y el IMC son buenos predictores de fuerza muscular disminuida.

ALTERACIONES MUSCULARES ASOCIADAS A PACIENTES EN HEMODIALISIS

La literatura ha empleado una variedad de términos, a menudo ambiguos, para referirse a las alteraciones del estado nutricional en los pacientes con insuficiencia renal crónicas, entre ellos malnutrición, sarcopenia, caquexia y el síndrome de malnutrición-inflamación-aterosclerosis. Sin embargo, en el 2008, la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM) sugirió adoptar el término *protein-energy wasting* (PEW) como una denominación unificada para mejorar la comprensión y el abordaje de estos trastornos en pacientes con enfermedad renal. La Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) propone utilizar la expresión «desgaste proteico energético» (DPE) como la versión en español más precisa del término en inglés. (Gracia-Iguacel, y otros, 2014)

Este término se define como un estado patológico en que se asocia un déficit de las reservas energéticas y proteicas y un estado hipercatabólico, situación frecuente en el paciente renal complicado. Se ha demostrado que la DEP es un factor de riesgo cardiovascular, de infección y globalmente, de morbimortalidad en el enfermo renal.

DESGASTE PROTEICO-ENERGÉTICO

Es una complicación frecuente en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) que requieren hemodiálisis. Esta condición se asocia con una mayor morbilidad y mortalidad, y deteriora significativamente la calidad de vida de estos pacientes. Las guías españolas de nefrología proporcionan recomendaciones específicas para el manejo nutricional de estos pacientes, con el objetivo de prevenir y tratar la desnutrición (Gutiérrez Navarro et al., 2022).

Criterios diagnósticos para el desgaste proteico energético propuestos por la Sociedad Renal Internacional de Nutrición.

Criterios Bioquímicos
Albumina Sérica < 3,8 g/dl Prealbúmina/transtiretina <30 mg/dl Colesterol Sérico <100 mg/dl
Masa Corporal
Índice de masa corporal <23 kg/m2 Perdida de peso no intencionada de > 5% del peso en 3 meses o > 10% en 6 meses Grasa corporal <10% de la masa corporal
Masa Muscular
Pérdida de la masa muscular de > 5 % en 3 meses o > 10 % en 6 meses Disminución del área muscular del brazo > 10 % en relación con el percentil 50 de la población de referencia Generación/aparición de creatinina
Ingesta Dietética
Ingesta proteica medida por la tasa de catabolismo proteico < 0,8 g/kg/día en diálisis o < 0,6 g/kg/día en pacientes con ERC estadios 2-5 Gasto energético calculado < 25 kcal/kg/día durante al menos 2 meses

COMPLICACIONES NUTRICIONALES

Las complicaciones nutricionales que se pueden presentar en a enfermedad renal son las siguientes:

ANOREXIA URÈMICA

Es uno de los obstáculos que puede presentar los pacientes que realizan tratamiento sustitutivo, aunque los síntomas se asocian con la misma uremia especialmente cuando es extrema, puede ser frecuente y persistente en algunos pacientes. Existen pacientes con buenos índices de diálisis, anorexia y malnutrición. Los picos de toxicidad sugieren que los pacientes en hemodiálisis estén expuestos a picos de urea y medianas moléculas durante los periodos interdialisis que les suprimen el apetito. (Aguilera , Selgas, & Bajo, 1998). Muchos pacientes en hemodiálisis experimentan pérdida del apetito debido a náuseas, vómitos, sabor metálico en la boca y otros síntomas asociados a la enfermedad.

La anorexia es uno de los factores que contribuyen a la malnutrición del enfermo sometido a diálisis, conocida como malnutrición urémica de tipo 1 que tiene como características reducción de peso, perdida de masa muscular, niveles bajos de albumina y relacionados con procesos inflamatorios intercurrente, ocurriendo una repercusión sobre la nutrición. (Fernandez , Teruel , & Burguera , 2010)

La existencia de niveles elevados de hormonas o péptidos reguladores de apetito sugiere la hipótesis de la sobrerregulación del ciclo hambre-saciedad, que es una de las sintomatologías que podrán sufrir, la ingesta de una cantidad de comida induciría una mayor elevación de los niveles de estas hormonas y bloquearían el hambre. (Aguilera , Selgas, & Bajo, 1998)

DESNUTRICIÓN PROTEICO-CALORICA

La desnutrición en pacientes en hemodiálisis es multifactorial y puede estar influenciada por diversos factores, entre ellos:

- Pérdidas proteicas: La hemodiálisis provoca pérdidas proteicas significativas, lo que dificulta mantener un balance nitrogenado positivo.

- Inflamación crónica: La ERC se asocia con un estado inflamatorio crónico que aumenta el catabolismo proteico.
- Restricciones dietéticas: Las restricciones dietéticas, como la limitación de fósforo y potasio, pueden dificultar el consumo de una dieta adecuada.
- Comorbilidades: Otras enfermedades como la diabetes mellitus o las enfermedades cardiovasculares pueden agravar la desnutrición.
- Factores psicosociales: Depresión, aislamiento social y baja calidad de vida pueden afectar la ingesta alimentaria.(Measuring body composition in hemodialysis patients before or after hemodyalisis, s/f; Carrascal Sonia et al., s/f; Kelb Bousquet-Santos, 2019)

Esta patología se asocia con una serie de consecuencias negativas, aumento de la morbilidad y mortalidad, los pacientes desnutridos tienen mayor riesgo de infecciones, hospitalizaciones y muerte. Afecta además el sistema inmunológico, aumentando la susceptibilidad a infecciones. Pérdida de masa muscular, lo que se traduce en debilidad, fatiga y disminución de la función física. La desnutrición se asocia con un mayor riesgo de complicaciones vasculares, como aterosclerosis y enfermedad arterial periférica. (De Luis & Bustamante, 2008)

Es un problema frecuente y grave en pacientes en hemodiálisis. Su detección temprana y un tratamiento adecuado son fundamentales para mejorar la calidad de vida y el pronóstico de estos pacientes. Las guías españolas de nefrología proporcionan recomendaciones claras y basadas en la evidencia para el manejo nutricional de estos pacientes. Sin embargo, es necesario seguir investigando nuevas estrategias terapéuticas y desarrollar intervenciones personalizadas para cada paciente(M. Visser et al., 2005). Afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes, limitando su capacidad para realizar actividades diarias y sociales (Kelb Bousquet-Santos, 2019).

El diagnóstico de la desnutrición en pacientes en hemodiálisis se basa en una evaluación clínica exhaustiva, que incluye la valoración del peso, la composición corporal, la ingesta alimentaria y la presencia de síntomas como pérdida de peso involuntaria, debilidad y fatiga. Además, se pueden utilizar marcadores bioquímicos como la albúmina sérica y la prealbúmina para evaluar el estado nutricional. (Castellano et al., 2014)

Desde el punto de vista cuantitativo, se clasifica el estado nutricional para diagnóstico de desnutrición en:

-Normal: Albumina sérica > 3,5 g/ dL.

-Desnutrición o Depleción Leve: Albumina sérica 3,0 – 3,5g/dL.

-Desnutrición o Depleción Moderada: Albúmina sérica 2,5 – 2,9 g/dL.

-Desnutrición o Depleción Severa: Albúmina sérica < 2,5 g/dL.

(Palafox Lopez & Ledesma Solano, 2012)

PARÁMETROS BIOQUIMICOS

- **Albúmina Sérica:** La albúmina es una proteína producida por el hígado y es un marcador importante del estado nutricional y pronóstico en pacientes en hemodiálisis. Los niveles bajos de albúmina (hipoalbuminemia) se asocian con un mayor riesgo de mortalidad y complicaciones infecciosas. La guía americana de nutrición recomienda monitorear la albúmina sérica regularmente y mantener niveles por encima de 3.5 g/dL .(Fernández Soto, 2014; NICE, 2017b). El método de laboratorio con verde bromocresol en suero, es un método rápido y fiable para medir albumina sérica. La técnica se basa en la formación de un complejo entre el colorante y la albúmina, este se mide espectrofotométricamente a 628 nm. (Basilio T, Ard Watson, & Biggs G., 2010)

- **Prealbúmina y Transferrina:** La prealbúmina y la transferrina son marcadores sensibles de cambios nutricionales a corto plazo. Los niveles de prealbúmina (15-35 mg/dL) y transferrina (200-400 mg/dL) deben ser monitoreados para evaluar la respuesta a las intervenciones nutricionales. La deficiencia de zinc y otros micronutrientes puede afectar la síntesis de proteínas. La suplementación adecuada puede ser necesaria.
- **Hemoglobina y Hematocrito:** La anemia es común en pacientes en hemodiálisis debido a la deficiencia de eritropoyetina y la pérdida de sangre durante las sesiones de diálisis. La hemoglobina debe mantenerse entre 10-12 g/dL y el hematocrito entre 33-36%. Se recomienda el uso de suplementos de hierro intravenoso para mejorar los niveles de hemoglobina y hematocrito. La administración de eritropoyetina puede ser necesaria para estimular la producción de glóbulos rojos

DIETÈTICA

La dieta en estos pacientes debe ser individualizada y adaptada a las necesidades específicas de cada persona.

- Mantener la masa muscular: La pérdida de masa muscular es una complicación grave en la ERC. Una ingesta adecuada de proteínas de alta calidad ayuda a prevenir y tratar la sarcopenia.
- Controlar los electrolitos: El aumento de los niveles de potasio, fósforo y sodio en sangre son comunes en la ERC. La dieta debe restringir estos minerales para evitar complicaciones cardiovasculares.
- Controlar la presión arterial: Una dieta baja en sodio es esencial para controlar la presión arterial y reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

- Proporcionar energía suficiente: Los pacientes en hemodiálisis requieren una ingesta calórica adecuada para mantener sus funciones vitales y prevenir la pérdida de peso.

A pesar de las recomendaciones, muchos pacientes con ERC en hemodiálisis presentan desnutrición. El equipo de salud juega un papel fundamental en el manejo nutricional de los pacientes en hemodiálisis. El dietista-nutricionista debe trabajar en estrecha colaboración con el nefrólogo y otros profesionales de la salud para desarrollar un plan de alimentación individualizado y realista. Además, es importante educar a los pacientes y sus familias sobre la importancia de una buena nutrición y proporcionarles las herramientas necesarias para seguir las recomendaciones dietéticas. La nutrición es un aspecto esencial en el manejo de los pacientes con ERC en hemodiálisis. Las guías americanas ofrecen recomendaciones claras y basadas en la evidencia para optimizar el estado nutricional de estos pacientes. Sin embargo, es importante reconocer que la nutrición es un proceso complejo y que cada paciente tiene necesidades individuales. Por lo tanto, se requiere un enfoque multidisciplinario y personalizado para garantizar el éxito del tratamiento nutricional(Carrascal Sonia et al., s/f; Carreras, 2008)

COMPOSICIÓN CORPORAL

La evaluación de la composición corporal en pacientes con ERC se realiza mediante varias técnicas, cada una con sus ventajas y limitaciones: (Carbajal Azcona, 2014)

- **Bioimpedancia Eléctrica (BIA):** Este método mide la resistencia eléctrica del cuerpo, proporcionando estimaciones de la masa magra y la masa grasa. Es una técnica no invasiva y relativamente fácil de usar, pero puede verse afectada por el estado de hidratación del paciente.(Furtado et al., 2020)

- **Absorciometría Dual de Rayos X (DEXA):** Considerado el estándar de oro, DEXA ofrece una medición precisa de la densidad ósea, la masa grasa y la masa magra. Sin embargo, es más costoso y menos accesible que otros métodos.
- **Antropometría:** Incluye mediciones como el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de la cintura y la medición de pliegues cutáneos. Aunque es menos precisa, la antropometría es útil para una evaluación rápida y económica.
- **Tomografía Computarizada (CT) y Resonancia Magnética (MRI):** Proporcionan detalles precisos de la distribución del tejido adiposo y la masa muscular, pero son costosos y no se usan rutinariamente en la práctica clínica. (Carbajal Azcona, 2014).

El método de impedancia bioeléctrica se fundamenta en el paso de una corriente de baja intensidad a través del cuerpo. Dado que la masa magra posee un alto contenido de agua y electrolitos, facilita la conducción eléctrica, mientras que la masa grasa presenta mayor resistencia. Por ello, se concluye que la masa magra permite un flujo eléctrico más eficiente en comparación con la masa grasa. (Vinagre Rea, Arribas Cobos, Callejo Cano, Martinez Aranda, & Garcia Estevez , 2011)

LA BIA permite una aproximación al estado nutricional y de hidratación para ajustar el volumen de ultrafiltración y para conocer la masa muscular o magra. En los últimos años, la masa magra y sus modificaciones se han relacionado en grandes estudios con la supervivencia de los pacientes en HD; sin embargo, son necesarios ensayos clínicos controlados de intervención que demuestren dichas asociaciones. (Yuste, y otros, 2013)

El manejo de las alteraciones en la composición corporal en pacientes con ERC se basa en intervenciones nutricionales y de ejercicio:

- Intervenciones Nutricionales: La suplementación proteica y calórica es esencial para prevenir y tratar la desnutrición. La guía americana de nutrición recomienda una ingesta proteica adecuada (1.2-1.4 g/kg/día para pacientes en hemodiálisis) y el uso de suplementos nutricionales si la ingesta dietética es insuficiente.
- Ejercicio Físico: Programas de ejercicios de resistencia y aeróbicos pueden ayudar a aumentar la masa muscular y mejorar la capacidad funcional. Es crucial diseñar programas de ejercicios personalizados, considerando las limitaciones físicas y médicas del paciente.
- Monitoreo Continuo: Evaluaciones periódicas de la composición corporal, la ingesta dietética y el estado funcional son vitales para ajustar las intervenciones y mejorar los resultados a largo plazo(de Oliveira et al., 2020).

SOBREHIDRATACIÓN

El estado de hidratación de los pacientes es un indicador clave para evaluar la eficacia de la diálisis y afecta directamente su calidad de vida. La sobrehidratación ocurre cuando la ingesta de líquidos supera las pérdidas, que incluyen la ultrafiltración y la diuresis residual, siendo común en casos de pérdida de la función renal residual. La sobrecarga hídrica supone un factor de riesgo cardiovascular importante y modificable en los pacientes en hemodiálisis (HD), tanto por sí misma como por su efecto a través de la hipertensión arterial. (Castellano, y otros, 2014)

Esta condición se manifiesta con síntomas como edemas, aumento de la presión arterial, incremento de peso y, en casos severos, insuficiencia cardíaca. Para su diagnóstico, es fundamental descartar un déficit en la ultrafiltración. La prevención se basa en conservar la función renal residual, controlar la ingesta de líquidos, seguir una dieta baja en sodio y ajustar las concentraciones de glucosa y los tiempos de permanencia según el tipo de transporte

peritoneal. Sin embargo, la valoración subjetiva de signos y síntomas como herramienta para analizar la distribución del volumen corporal presenta limitaciones en el manejo del peso seco. (Vinagre Rea, Arribas Cobos, Callejo Cano, Martinez Aranda, & Garcia Estevez , 2011)

PESO SECO

El peso seco se refiere al peso que un paciente puede alcanzar al finalizar el tratamiento de diálisis sin experimentar síntomas relacionados con deshidratación o sobrehidratación, ya sea durante o entre las sesiones. Su adecuada determinación es crucial debido a su impacto directo en la mortalidad cardiovascular. Habitualmente, se establece a través de indicadores clínicos como la presión arterial y la ganancia de peso entre sesiones de diálisis, aunque este enfoque puede generar errores significativos en su cálculo. Por ello, es necesario contar con métodos más precisos para determinarlo y calcular con exactitud la cantidad de líquido que debe ser removido durante la diálisis. (Atilano-Carsi, y otros, 2015)

La BIA es una herramienta que permite identificar y monitorizar el estado de hidratación, pudiendo ser utilizada para alcanzar el peso seco en pacientes sometidos a hemodiálisis.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

El estado nutricional deteriorado es uno de los predictores más fuertes de morbi-mortalidad en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal.

La malnutrición calórico-proteica se produce por el propio fracaso de la función renal, por tal motivo la evaluación del estado nutricional integral que incluya datos antropométricos y valores de composición corporal son considerados como nudos críticos para identificar los factores que la originan, cabe mencionar que en el Ecuador existe poca data y estadística de la misma. A tal nivel que la albumina como parámetro sérico y la bioimpedancia que es capaz de valorar el compromiso de masa muscular, no son analizados de forma integral. Es necesario establecer parámetros que logren determinar el perfil epidemiológico en relación con el grado de sarcopenia posible y su correlación con un criterio cuantitativo como es la albúmina.

Es preciso una intervención nutricional precoz y proporcional a la situación individual del paciente debido a que los pacientes con IRC en HD presentan frecuentemente signos y síntomas de desnutrición, fundamentalmente una vez iniciada la diálisis, al añadirse factores propios de la técnica dialítica a los previamente existentes. Por consiguiente, nuestro estudio determinará la relación entre masa muscular total e Índice de Masa Corporal (IMC) con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en hemodiálisis, lo cual nos permitirá identificar los posibles pacientes con repercusiones en su estado nutricional y poder abordar adecuadamente en el tratamiento nutricional.

Por ello, el objetivo principal de este estudio es analizar la relación que existe entre los parámetros nutricionales obtenidos por Bioimpedancia Electrica (BIA), específicamente la masa muscular, parámetros antropométricos como IMC y los parámetros analíticos rutinarios, destacando la albumina.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre masa muscular total e índice de masa corporal con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos, Abril 2024

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar los factores sociodemográficos de los pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal del Área de hemodiálisis.
2. Establecer la masa muscular total e Índice de masa corporal en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal del Área de hemodiálisis.
3. Determinar el estado nutricional en base a albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal del Área de hemodiálisis.
4. Relacionar la masa muscular, índice de masa corporal y albumina sérica en los pacientes con diabetes en terapia renal sustitutiva renal del Área de hemodiálisis.

HIPÓTESIS

- ¿Los pacientes con menor masa muscular tendrán valores disminuidos de índice de masa corporal?
- ¿Los pacientes con hipoalbuminemia tendrán valores disminuidos de masa muscular?

METODOLOGIA

DISEÑO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal para relacionar la masa muscular total e índice de masa corporal con albúmina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal en hemodiálisis. El alcance de nuestro estudio es de tipo asociativo ya que se pretende identificar posibles factores sociodemográficos, enfermedades asociadas y deterioro en estado nutricional. Adicional, nuestro estudio se mide en un solo punto del tiempo, correspondiente al mes de Abril 2024.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

En este estudio la población es de 204 pacientes que asisten al área de Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil en adultos de 18 a 90 años de sexo masculino y femenino.

El Hospital General del Norte de Guayaquil IESS Los Ceibos está ubicado en la Avenida del Bombero frente a la ciudadela Los Ceibos, es una institución de salud afiliada al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Fue inaugurado el marzo del 2017, y hasta el momento de su construcción fue el hospital más grande perteneciente al IESS. Cuenta con un área de hospitalización de 600 camas, consulta externa con 35 especialidades médicas y 15 quirófanos.

MUESTRA DE ESTUDIO

El presente estudio tiene como muestra por conveniencia, puesto que son todos los pacientes pertenecientes del Área de Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil.

No utilizamos un método estadístico para establecer el tamaño de muestra.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes con diabetes mellitus en terapia renal sustitutiva perteneciente a la unidad de hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos.
- Pacientes mayores de 18 años y menores de 90 años perteneciente a la unidad de hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos.
- Pacientes que vivan en la provincia del Guayas.
- Pacientes que aceptaron participar del estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años que perteneciente a la unidad de hemodiálisis.
- Pacientes con enfermedades concomitantes graves, desnutrición severa, infecciones activas u otros factores que afecten la albúmina.
- Pacientes en hospitalización que requieran terapia renal sustitutiva reciente o de urgencia.
- Pacientes que no pertenezcan a la provincia del Guayas
- Pacientes adultos que no aceptaron la participación en el estudio.

INSTRUMENTOS

Se realizaron mediciones antropométricas de peso y talla con una balanza/ estadiómetro de marca “SECA” calibrada. El peso se midió en kilogramos y la altura en centímetros. El IMC se calculó con la fórmula: peso (kg)/altura (m2). Luego, los pacientes fueron clasificados en una de las siguientes categorías de la OMS:

Indice de Masa Corporal (kg/m2)	Clasificación
<18,5	Bajopeso
18,5-24,9	Normal
25,0-29,9	Sobrepeso
30,0-34,9	Obesidad I
35,0-39,9	Obesidad II
>40	Obesidad Mórbida

Se tomó pruebas de laboratorio, para determinar el resultado de albumina, y se realizó el método de laboratorio con verde bromocresol en suero, es un método rápido y fiable para medir albumina sérica. La técnica se basa en la formación de un complejo entre el colorante y la albúmina, este se mide espectrofotométricamente a 628 nm. (Basilio T, Ard Watson, & Biggs G., 2010). Desde el punto de vista cuantitativo, se clasifica el estado nutricional para diagnóstico de desnutrición en:

- -Normal: Albumina sérica > 3,5 g/ dL.
- -Desnutrición o Depleción Leve: Albumina sérica 3,0 – 3,5g/dL.
- -Desnutrición o Depleción Moderada: Albúmina sérica 2,5 – 2,9 g/dL.
- -Desnutrición o Depleción Severa: Albúmina sérica < 2,5 g/dL.

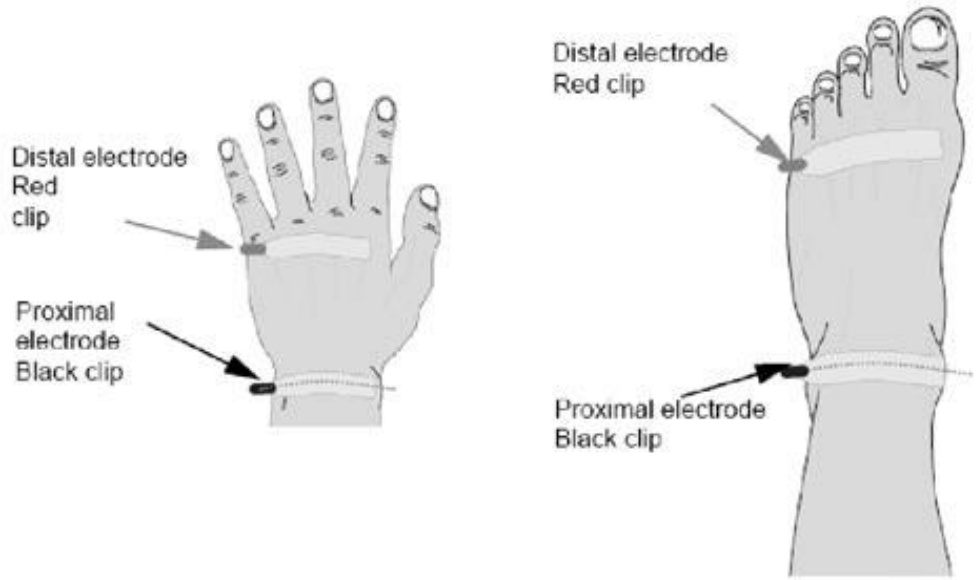
(Palafox Lopez & Ledesma Solano, 2012)

Se tomaron datos de bioimpedancia con el BCM (Body Composition Monitor, Fresenius Medical Care) por su fácil manejo y, sobre todo, por haber sido validado tanto en poblaciones de personas sanas como de pacientes en Hemodiálisis.

Las mediciones del BCM se realizan siempre en las mismas condiciones; se coloca al paciente en decúbito supino sobre superficie no conductora en reposo 2 minutos antes de la medición.

Hay que comprobar que el paciente no es portador de objetos metálicos. Está contraindicado el uso en pacientes portadores de marcapasos o stent metálico. El paciente deberá, en la medida de lo posible, abrir ligeramente las piernas y los brazos. Se debe limpiar la piel con alcohol el dorso de la mano y el empeine del pie del mismo lado antes de colocar los electrodos, eligiendo preferiblemente el lado no dominante del paciente. Si es portador de acceso vascular se elegirá el lado opuesto para realizar la medición. Antes de hacer la medida se tomará la presión arterial (PA). Ésta se ha obtenido a través del monitor de presión arterial Omron M1 plus clínicamente validado.

FIGURA . COLOCACIÓN DE ELECTRODOS



A continuación observamos una clasificación de masa muscular en porcentajes:

PORCENTAJES DE MASA MUSCULAR SEGÚN OMRON

Hombres:	Mujeres:
<30% Bajo	<20% Bajo
30-38.9 % Normal	20-29,9 % Normal
39-44.9 % Alto	30-34.9 % Alto
>45% Muy Alto	>35% Muy Alto

Diversas bioimpedancias, utilizan conversiones o fórmulas para determinar e interpretar las mediciones de los resultados de composición corporal, en ocasiones el índice de tejido magro (LTI) se calcula como masa de tejido magro en kilogramos dividido por la altura en metros al cuadrado.

La funcionalidad muscular puede medirse con diversos métodos, pero la dinamometría de prensión de las manos es una prueba manual simple, portátil y relativamente económica, lo que la hace muy útil para uso clínico y de investigación. Los metaanálisis han demostrado que la determinación de la fuerza de prensión palmar mide efectivamente la masa muscular, su funcionalidad y predice las complicaciones en pacientes con IRC. Los puntos de corte para definir los valores normales de la masa y fuerza muscular varían entre las diversas poblaciones y condiciones clínicas. (Real Delor, y otros, 2021)

Según la OMS, la circunferencia de la pantorrilla es un índice antropométrico muy sensible para detectar reducción de la masa muscular, aunque la circunferencia del brazo, la circunferencia abdominal y el IMC son buenos predictores de fuerza muscular disminuida.

RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos de estudios se recolectaron a través de las historias clínicas que se encuentran en el sistema AS400 de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Adicional, las variables dependientes se definirán con punto de corte o diagnóstico de médico tratante. En ellos, semestralmente y de manera habitual se registran las puntuaciones de la valoración completa de malnutrición según la escala MIS. Los datos sociodemográficos fueron obtenidos de los registros informatizados del servicio de nutrición clínica al ingreso a la unidad de hemodiálisis del HGDN. Se realizó un análisis descriptivo de los indicadores de estado nutricional, composición corporal y todas las covariables de interés a través de frecuencias y porcentajes,

para las variables cualitativas, y de estadísticos de tendencia central y dispersión, para las variables cuantitativas. Se determinará la relación entre masa muscular total e IMC con albumina sérica con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Para la identificación de factores asociados, se utilizará análisis bivariado y multivariado con regresión logística, estimando Odds Ratios con sus respectivos intervalos de confianza al 95%. Todos aquellos valores con un p valor menor a 0,05 serán considerados como estadísticamente significantes. Se utilizará el programa SPSS 24.

VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Indicador	Definicion	Unidad de categorización	Tipo de variable
Sexo biológico	Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres, mientras que el "género" se refiere a los roles, conductas, actividades y atributos construidos socialmente que una cultura determinada considera apropiados para hombres y mujeres. (OMS, 2008)	Femenino Masculino	**Variable de Confusión** categórica nominal
Edad cronológica	Número de años cumplidos	La edad cronológica se entiende como la medida del tiempo vivido por una persona desde su nacimiento hasta el momento en el que la misma es requerida (De Oliveira FT, 2015)	18 a 64 años >65 años	**Variable de Confusión** categórica ordinal
Estado nutricional	Índice de masa corporal kg/mt2	El estado nutricional es la condición en la que se encuentra el organismo en relación con la ingesta de nutrientes y es medido a través de los parámetros nutricionales. Nutr. clín. diet. hosp. 2020; 40(1):74-81 De acuerdo al panel de expertos de la Sociedad Internacional de Nutrición y metabolismo renal, se estableció un nuevo punto de corte para diagnosticar desnutrición para pacientes renales en HD. (Gutierrez Barrera, Garcia Perez , Fernandez Castillo, & Liñan Gonzalez , 2023)	**Punto de corte OMS** <18,5kg/mt2 Bajo peso 18,5 A 24,99 Normopeso 25,00 – 29,99 Sobrepeso 30,00 A 34,99 Obesidad I 35,00 A 40.00 Obesidad II	**Variable Independiente** Categórica ordinal

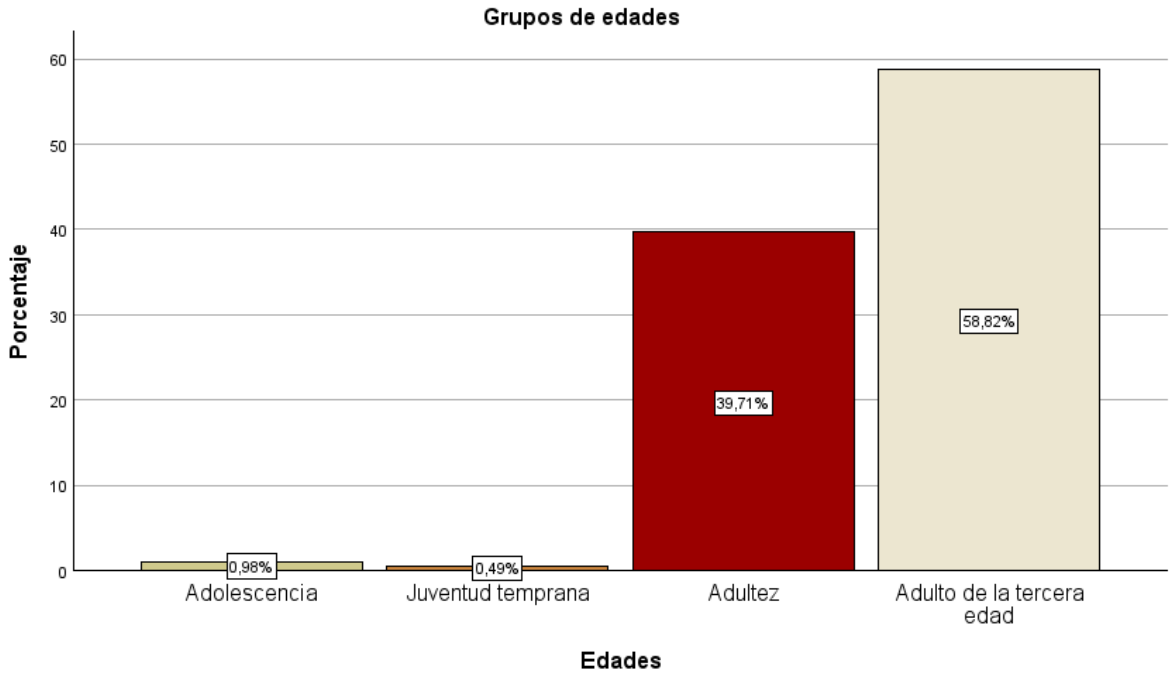
Composición Corporal	Masa Muscular Total	El estudio de la composición corporal es un aspecto importante de la valoración del estado nutricional pues permite cuantificar las reservas corporales del organismo y, por tanto, detectar y corregir problemas nutricionales. La masa muscular o músculo esquelético corresponde al 40% del peso total de un individuo y es el componente más importante de la masa libre de grasa, se lo considera como el reflejo del estado nutricional de la proteína en el cuerpo. (Carbajal Azcona, 2014)	**Hombres:** <30% Bajo 30-38.9 % Normal 39-44.9 % Alto >45% Muy Alto **Mujeres:** <20% Bajo 20-29,9 % Normal 30-34.9 % Alto >35% Muy Alto	**Variable Independeinte** Categórica Nominal
Datos Bioquímicos	Albumina Sérica	Es la proteína plasmática más abundante (60%), utilizada para el transporte de proteínas, ácidos grasos, hormonas, fármacos, etc. Se sintetiza en el hígado. (Navarra, 2010). Niveles bajos de albúmina pueden ser una señal de enfermedad del hígado o los riñones; u otra afección médica.	**Puntos de corte** 3,5 – 5,4 g/dl NORMAL <3,0 A 3.5 g/dl Depleción Leve 2,5 A 2.90 g/dl Depleción Moderada <2.5 g/dl Depleción Severa	**Variable Dependiente** Categórica Nominal
Diabetes Mellitus	Diagnóstico definitivo del sistema AS400	La diabetes es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre que con el tiempo conduce a daños graves en el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios (OMS, 2018). La HbA1C, también conocida como hemoglobina A1C o hemoglobina glicada, es una herramienta esencial para el manejo y seguimiento de la diabetes. (ADA, 2020).	Si/No	**Variable de confusión** categórica

RESULTADOS

TABLA 1. GRUPO DE EDADES

Grupos de edades		
	N	%
Adolescencia	2	1.0%
Juventud temprana	1	0.5%
Adultez	81	39.7%
Adulto de la tercera edad	120	58.8%

FIGURA 1. GRUPO DE EDADES



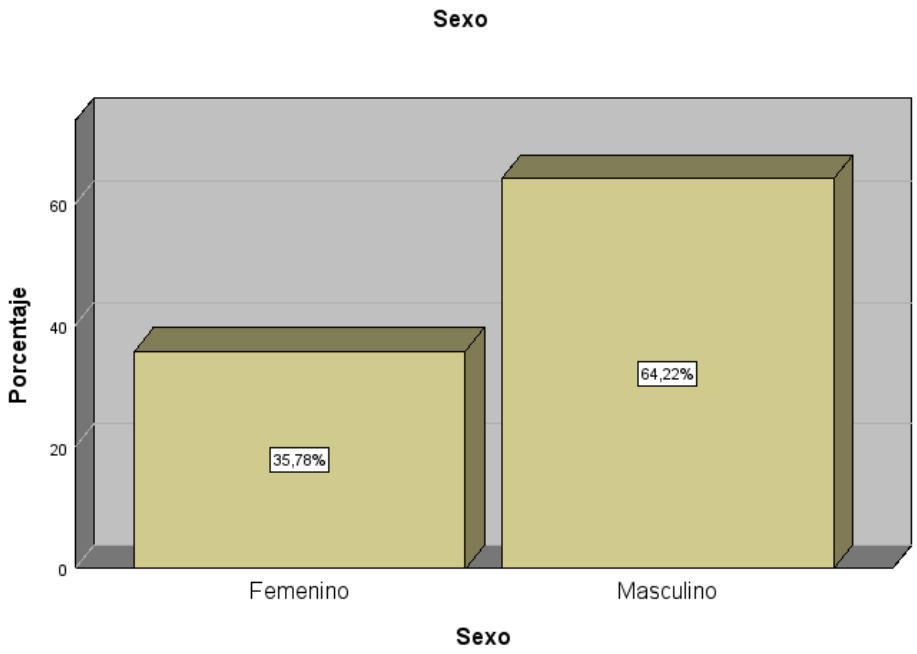
Análisis 1. Grupo de edades

En la población estudiada se incluyeron personas de diferentes rangos de edad, distribuidas de la siguiente manera: adolescentes representaron el 1.0%, juventud temprana el 0.5%, adultos el 39.7%, y adultos mayores el 58.8%, constituyendo este último grupo la mayoría de los participantes.

TABLA 2. SEXO

Sexo		
	N	%
Femenino	73	35.8%
Masculino	131	64.2%

FIGURA 2. SEXO



.

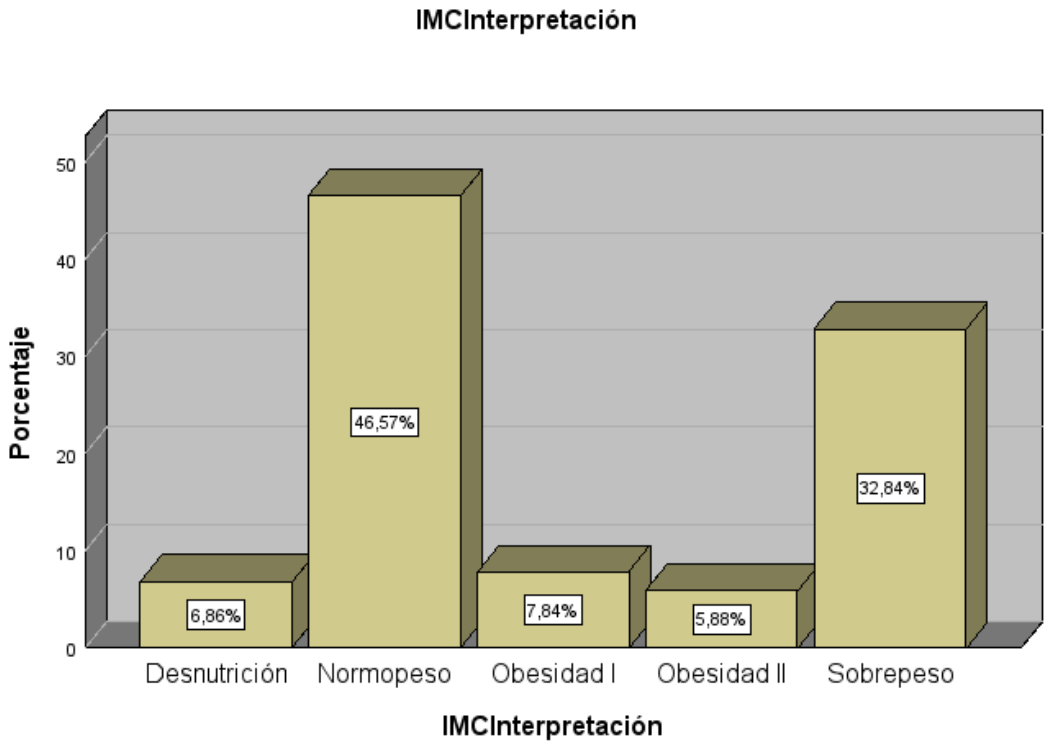
Análisis 2. Sexo

En la población estudiada, la distribución por sexo muestra que el 35.8% corresponde a la población femenina, mientras que el 64.2% pertenece a la población masculina, siendo este último grupo el mayoritario.

TABLA 3. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL

IMC Interpretación		
	N	%
Desnutrición	14	6.9%
Normopeso	95	46.6%
Sobrepeso	67	32.8%
Obesidad I	16	7.8%
Obesidad II	12	5.9%

FIGURA 3. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL



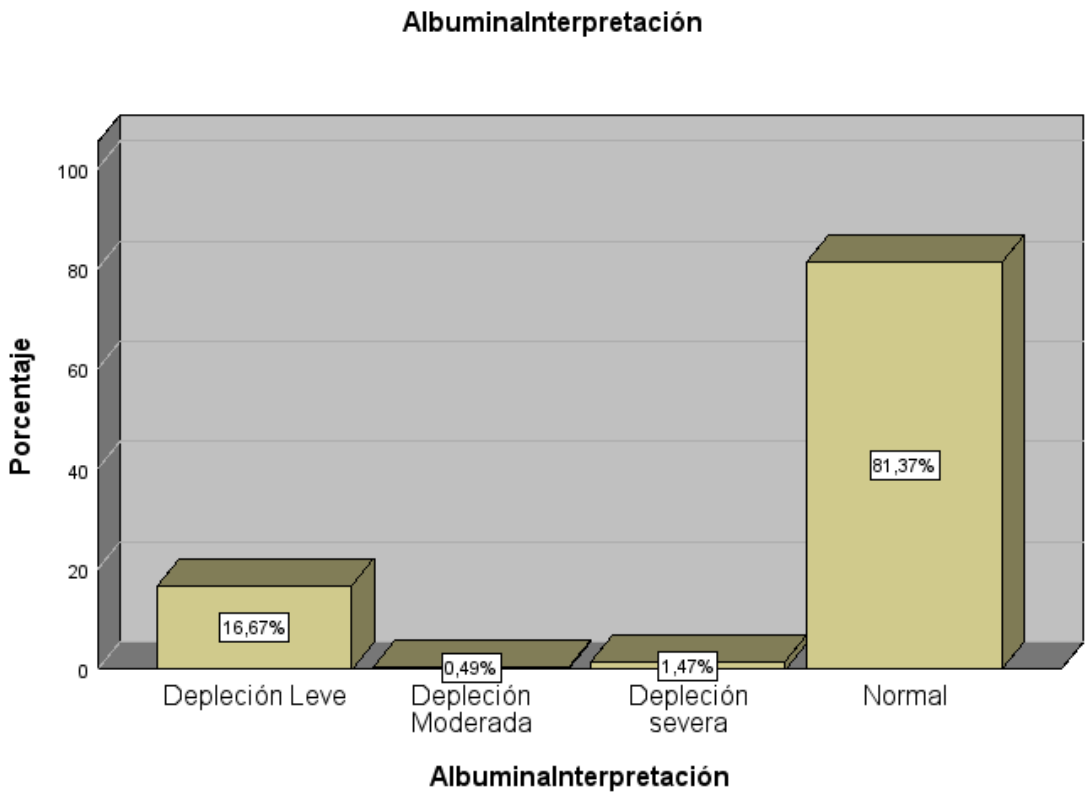
Análisis 3. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ÍNDICE DE MASA CORPORAL

En la población estudiada, la clasificación según el índice de masa corporal (IMC) se distribuye en cinco categorías. La mayoría de los participantes se encuentran en la categoría de normopeso con un 46.6%, seguidos por el sobrepeso con un 32.8%. Las demás categorías incluyen obesidad grado I con un 7.8%, desnutrición con un 6.9%, y finalmente obesidad grado II con un 5.9%. De este análisis, se observa que 95 personas presentan un estado nutricional normal, lo que representa la categoría más prevalente. El segundo grupo con mayor frecuencia corresponde a 67 personas clasificadas con sobrepeso, lo cual indica un estado nutricional inadecuado y un mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas.

TABLA 4. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ALBÚMINA

Estado Nutricional según Albúmina - Interpretación		
	N	%
Depleción leve	34	16.7%
Depleción moderada	1	0.5%
Depleción severa	3	1.5%
Normal	166	81.4%

FIGURA 4. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ALBÚMINA



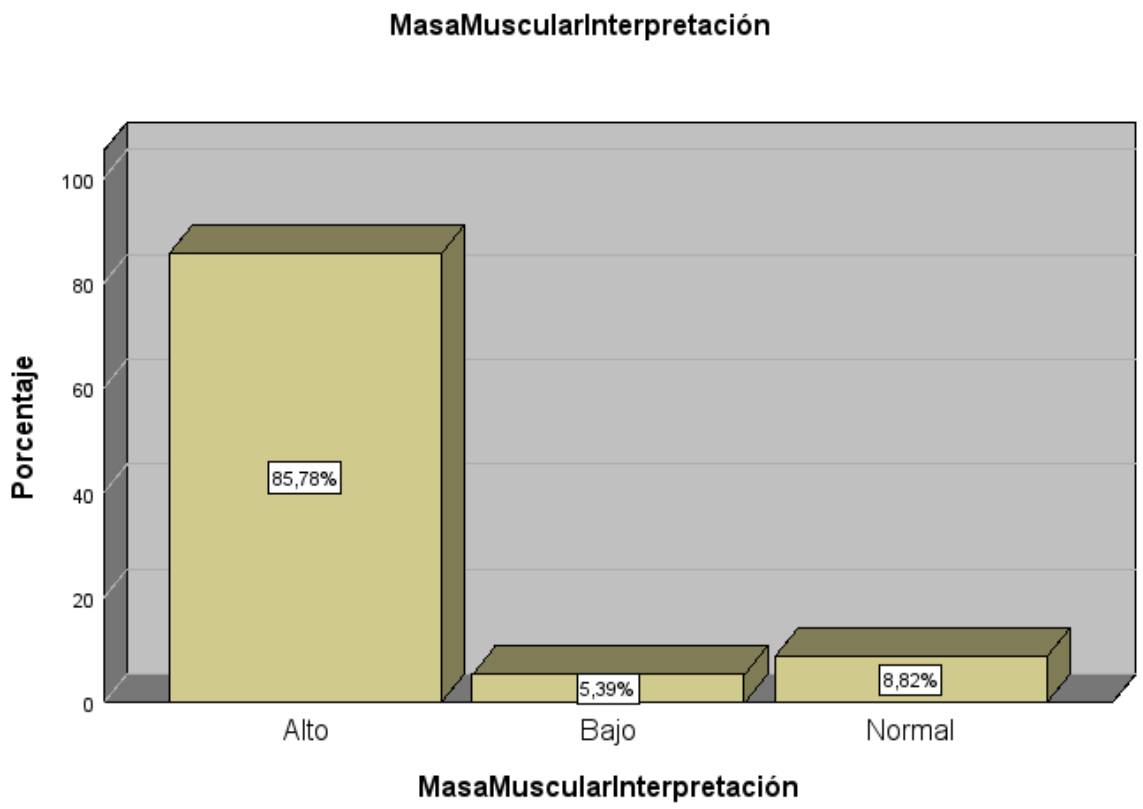
ANÁLISIS 4. ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN ALBÚMINA

Los resultados obtenidos del análisis de albúmina en la población estudiada revelaron cuatro categorías de clasificación. La mayoría de los participantes, correspondiente al 81.4% (166 personas), presentó niveles normales, lo que refleja un estado nutricional adecuado. El 16.7% (34 personas) mostró depleción leve, evidenciando una ligera disminución en los niveles de albúmina. En menor proporción, el 1.5% (3 personas) presentó depleción severa, mientras que el 0.5% (1 persona) se clasificó en la categoría de depleción moderada.

TABLA 5. COMPOSICIÓN CORPORAL - MASA MUSCULAR

Masa muscular		
	N	%
Alto	175	85.8%
Bajo	11	5.4%
Normal	18	8.8%

FIGURA 5. COMPOSICIÓN CORPORAL - MASA MUSCULAR



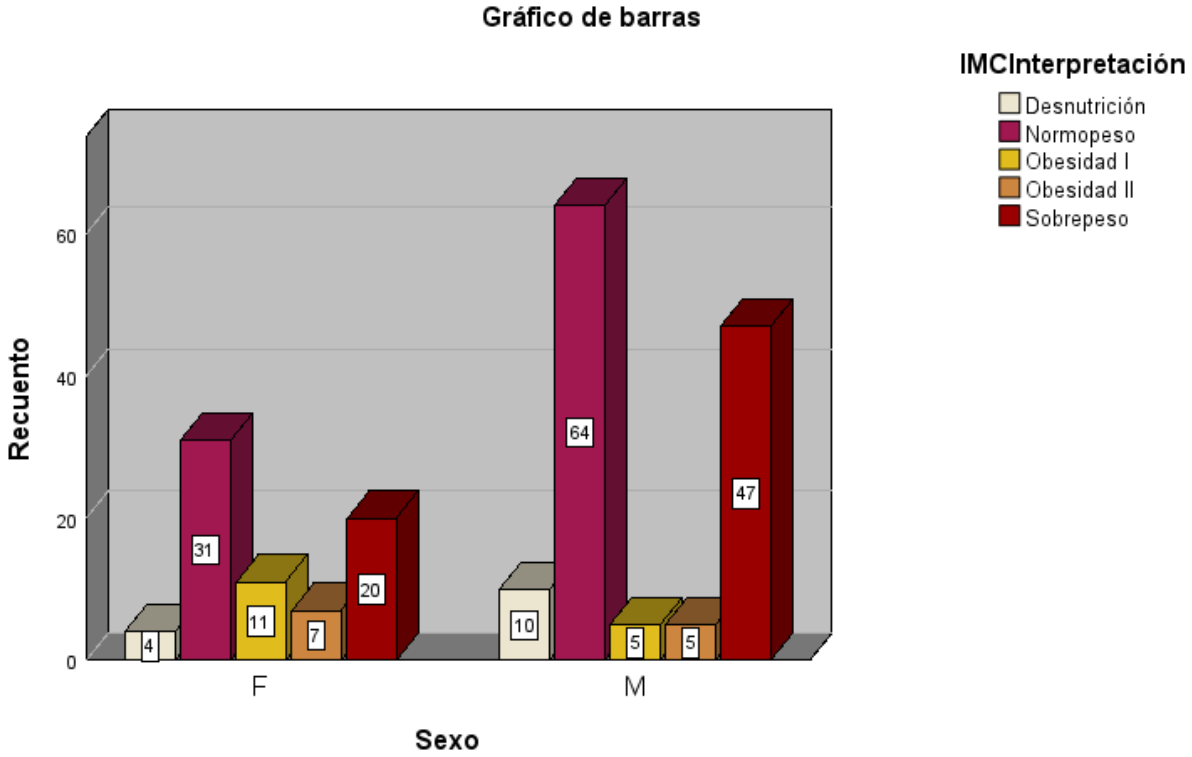
ANÁLISIS 5. COMPOSICIÓN CORPORAL - MASA MUSCULAR

Los resultados obtenidos a partir del análisis de masa muscular en la población estudiada muestran que la mayoría, con un 85.8% (175 personas), presenta un nivel alto de masa muscular, posicionándose como el grupo predominante. Por otro lado, un 8.8% (18 personas) se encuentra en el rango de masa muscular normal. Finalmente, el 5.4% (11 personas) presenta un nivel bajo de masa muscular, destacando la importancia de monitorear estos parámetros para evaluar el estado físico y nutricional de la población.

TABLA 6. RELACIÓN - SEXO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL

		Índice de Masa Corporal				
		Desnutrición	Normopeso	Obesidad I	Sobrepeso	Total
Sexo	F	4	31	11	20	73
	M	10	64	5	47	131
Total		14	95	16	67	204

FIGURA 6. RELACIÓN - SEXO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL



ANÁLISIS 6. RELACIÓN - SEXO E ÍNDICE DE MASA CORPORAL

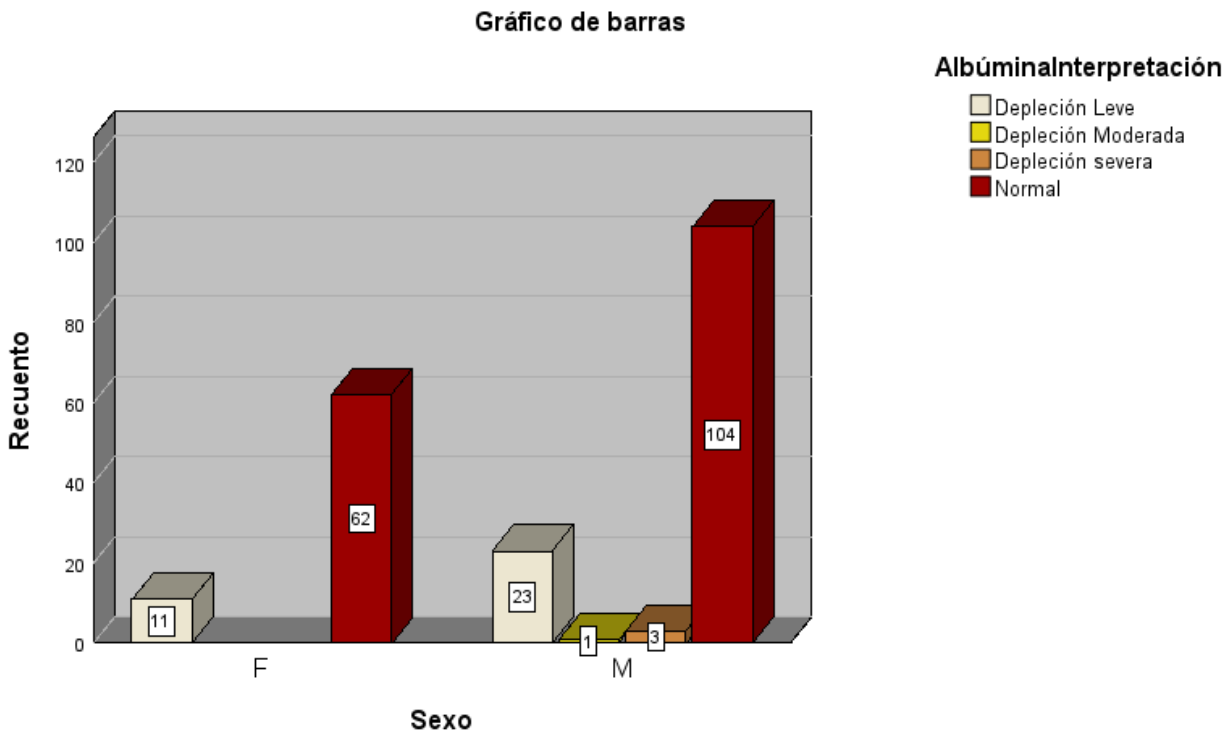
En el gráfico se muestra la relación entre el sexo y el índice de masa corporal (IMC) de la población estudiada. Se observa que, del total de la población, los hombres constituyen el mayor porcentaje de personas con normopeso, alcanzando un 67.36%, lo que equivale a 64 personas de 95 hombres. El siguiente dato relevante indica que el 71.42% de la población masculina presenta desnutrición, lo que corresponde a 10 personas de 14 hombres, siendo este grupo predominantemente masculino. En cuanto al sobrepeso, el 70.14% de los hombres se encuentra en esta categoría, lo que equivale a 47 personas de un total de 67. La obesidad grado I afecta al

68.75% de las mujeres, equivalente a 11 personas de 16 mujeres, mientras que la obesidad grado II afecta al 58.33% de las mujeres, lo que representa a 7 personas de 12.

TABLA 7. RELACIÓN ENTRE SEXO Y ALBÚMINA

		Albúmina sérica				
		Depleción Leve	Depleción Moderada	Depleción Severa	Normal	Total
Sexo	F	11	0	0	62	73
	M	23	1	3	104	131
Total		34	1	3	166	204

FIGURA 7. RELACIÓN ENTRE SEXO Y ALBÚMINA



Análisis 7. RELACIÓN ENTRE SEXO Y ALBÚMINA

En el gráfico se muestra la relación entre el sexo y los niveles de albúmina en la población estudiada. Se observa que el 62.65% de la población masculina presenta niveles normales de albúmina, lo que corresponde a 104 hombres. La depleción leve afecta al 67.64% de los

hombres, equivalente a 23 personas de la población masculina. Además, se encuentra una sola persona con depleción moderada, que también pertenece al sexo masculino. Finalmente, la depleción severa afecta a 3 hombres, siendo este el grupo más pequeño afectado.

TABLA 8. CORRELACIÓN DE R PEARSON - IMC, MASA MUSCULAR Y ALBÚMINA

Prueba de R Pearson de la relación entre el índice de masa corporal, masa muscular y albumina				
		Índice de masa corporal	Albúmina	Masa muscular
Índice de masa corporal	Correlación de Pearson	1	,037	-,199**
	Sig. (Bilateral)		,602	,004
	N	204	204	204
Albúmina	Correlación de Pearson	,037	1	,047
	Sig. (Bilateral)	,602		,508
	N	204	204	204
Masa muscular	Correlación de Pearson	-,199**	,047	1
	Sig. (Bilateral)	,004	,508	
	N	204	204	204
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01				

Interpretación:

Tomemos en cuenta que al salirnos el valor de 1 significa una relación perfecta ya que se está relacionando consigo misma, esto aplica en índice de masa corporal por índice de masa corporal, albúmina por albúmina y masa muscular por masa muscular. En el caso de índice de masa corporal por albúmina existe una correlación débil y no tiene la suficiente fuerza, esto quiere decir que rechaza la hipótesis. La masa muscular y la albúmina tiene una correlación de 0.04 esto quiere decir que es débil y no es estadísticamente significativa. La masa muscular por índice de masa corporal existe una correlación débil pero estadísticamente significativa, una de las causas para que sea fuerte es la falta de datos para su cruce.

TABLA 9. CORRELACIÓN DE R PEARSON - IMC Y ALBÚMINA

Prueba de R Pearson de la relación entre el índice de masa corporal y albumina			
		Índice de masa corporal	Albúmina
Índice de masa corporal	Correlación de Pearson	1	,037
	Sig. (Bilateral)		,602
	N	204	204
Albúmina	Correlación de Pearson	,037	1
	Sig. (Bilateral)	,602	
	N	204	204

Interpretación

En relación con el índice de masa corporal y los niveles de albúmina, se observa una correlación débil que carece de suficiente intensidad, lo que implica que la hipótesis planteada debe ser rechazada.

TABLA 10. CORRELACIÓN DE R PEARSON - IMC, MASA MUSCULAR

Prueba de R Pearson de la relación entre el índice de masa corporal, masa muscular			
		Índice de masa corporal	Masa muscular
Índice de masa corporal	Correlación de Pearson	1	-1,99**
	Sig. (Bilateral)		,004
	N	204	204
Masa muscular	Correlación de Pearson	-1,99**	1
	Sig. (Bilateral)	,004	
	N	204	204
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01			

Interpretación

Entre la masa muscular y el índice de masa corporal se identifica una correlación débil pero estadísticamente significativa. Una posible razón de que esta relación no sea más fuerte podría ser la insuficiencia de datos disponibles para su análisis cruzado.

TABLA 11. CORRELACIÓN DE R PEARSON - MASA MUSCULAR, ALBUMINA

Prueba de R Pearson de la relación entre la masa muscular y albumina			
		Masa muscular	Albúmina
Masa muscular	Correlación de Pearson	1	,047
	Sig. (Bilateral)		,508
	N	204	204
Albúmina	Correlación de Pearson	,047	1
	Sig. (Bilateral)	,508	
	N	204	204

Interpretación

La correlación entre la masa muscular y la albúmina es de 0.04, lo que indica una relación débil y que no es estadísticamente significativa.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, nuestra población conformada por 204 pacientes con IRC en tratamiento de hemodiálisis se determinó que el 64,22% pertenecen al sexo masculino y la población femenina corresponde al 35,8% siendo el grupo minoritario. Adicional a aquellos resultados se clasifico a la población de acuerdo a rangos de edad, y se obtuvo que los adultos representan el 39.7%, y adultos mayores el 58.8%, constituyendo este último grupo la mayoría de los participantes. Al comparar las variables mencionadas con estudios realizados por Pons Raventos et al, mencionan que, del total de la muestra, el 60,6% (n=103) eran hombres y el 39,4% (n=67) mujeres. Los datos obtenidos en la variable edad, se obtuvo con una mediana de 70 años (60 – 79, IQR), y un rango entre 25 y 89 años. (Pons Raventos, Rebollo Rubio, & Amador Coloma, 2017)

Los valores obtenidos de masa muscular en nuestra población muestran a la mayoría, con un 85.8% (175 personas), presenta un nivel alto de masa muscular, posicionándose como el grupo predominante. Por otro lado, un 8.8% (18 personas) se encuentra en el rango de masa muscular normal. Finalmente, el 5.4% (11 personas) presenta un nivel bajo de masa muscular, destacando la importancia de monitorear estos parámetros para evaluar el estado físico y nutricional de la población. Estudios previos de Castellano y col, han examinado la relación entre pobre tejido magro, expresado en forma de índice de tejido muscular (ITM) inferior al percentil 10, y la baja supervivencia en hemodiálisis. Sus resultados nos mencionan que obtuvieron datos de la media de ITM (kg/m2) 11,5 con DE (2,9). (Castellano, y otros, 2014).

El estudio muestra que la asociación entre ITM bajo y mortalidad permanece estadísticamente significativa, incluso después de ajustar por otros factores de riesgo como el tiempo en hemodiálisis, acceso vascular, y albúmina, entre otros. Entre las posibles causas se destacaron que una menor masa magra puede ser un signo de malnutrición, y por la inmunodeficiencia adquirida de los pacientes en hemodiálisis puede verse exacerbada en pacientes con poca masa

muscular por compartir factores de riesgo tales como la hipoalbuminemia y el desgaste proteico energético. Según Park et al., la masa muscular se identifica como el factor más relevante en la tasa de mortalidad de pacientes en hemodiálisis, superando al IMC, ya que este no refleja adecuadamente la relación entre la composición corporal y la salud.

A diferencia de algunos trabajos previos, en nuestros resultados se evidenció que la población presento un estado nutricional según el índice de masa corporal en normopeso correspondiente al 46,6%, siendo la categoría más prevalente con 95 personas. Un segundo grupo presento sobrepeso con un 32.8%, correspondiente a 67 personas. Finalmente, un grupo presento obesidad I con un 7,8 %, desnutrición con un 6.9%, y obesidad grado II con un 5.9%. Mientras que, el estudio realizado por Pereira C y col, presentaron que, un 39% de los pacientes tenían un peso normal (IMC 18.5-24.9), un 45% con sobrepeso (IMC 25- 29.9), un 15% de obesos (IMC >30) y un 1 % con peso insuficiente (IMC). (Pereira, 2015).

Así mismo, Pons Raventos, et al, en su estudio nos menciona que su población presento el 26,5% (n=45) en normopeso, seguido por el 41,65 (n=71) con sobrepeso, el 27,65% (n=47) con obesidad I y un 2,4% en desnutrición. (Pons Raventos, Rebollo Rubio, & Amador Coloma, 2017). El índice de masa corporal (IMC) se utiliza comúnmente para evaluar el estado nutricional y para diagnosticar depleción proteico-calórico. No obstante, este parámetro está influenciado por diversos factores y no existe un consenso claro sobre el punto de corte más adecuado para predecir el mejor pronóstico en personas en hemodiálisis. Algunos estudios sugieren que un IMC inferior a 23 kg/m² está relacionado con un mayor riesgo, mientras que otros proponen valores de 22 kg/m² o incluso 25 kg/m² como ideales. Además, el IMC tiene limitaciones importantes, ya que no distingue entre tejido graso, tejido magro o contenido de agua corporal del paciente en hemodiálisis, datos importantes para su valoración integral. (Torres Cardona, Anderson Vasquez, & Rincon Rios, 2022). Hallazgos similares han sido reportados por Ikizler et al. y John et al. Sin embargo, al analizar el IMC, la mayoría de la

población se ubicó dentro de los valores normales (73,2%). Esto resalta la importancia de incluir en las evaluaciones clínicas la medición de la composición corporal, dado su vínculo directo con la mortalidad.

Los resultados obtenidos del análisis de albúmina en nuestra población estudiada revelaron que la mayoría de los participantes, correspondiente al 81.4% (166 personas), presentó niveles normales, lo que refleja un estado nutricional adecuado. El 16.7% (34 personas) mostró depleción leve, evidenciando una ligera disminución en los niveles de albúmina. En menor proporción, el 1.5% (3 personas) presentó depleción severa, mientras que el 0.5% (1 persona) se clasificó en la categoría de depleción moderada. Por otro lado, Yuste et al, en su estudio de valoración de estado nutricional obtuvo que 71,9% de su población presentaron valores de albumina sérica <3,3 g/dl correspondiendo a rangos de depleción leve. La investigación de Atilano-Carsi y cols, nos mencionan que el 69,2% (n=18) de la población tenía algún grado de alteración de acuerdo valores de albúmina, siendo la más frecuente la depleción leve (30,8%, n=8), seguida de la moderada (26,9%, n=7) y severa (11,5%, n=3). Varios de los estudios referenciales, sugiere que las concentraciones bajas de albumina sérica pueden ser causadas por inflamación continua y desnutrición, asociado a una masa muscular baja de los pacientes en hemodiálisis. (Visser, y otros, 2015)

En nuestro estudio, nos menciona que la relación entre la masa muscular y el índice de masa corporal se identifica los siguientes valores -1,99**, una correlación débil pero estadísticamente significativa. Una posible razón de que esta relación no sea más fuerte podría ser la insuficiencia de datos disponibles para su análisis cruzado. Mientras que la investigación de Yuste et al, correlaciona el índice de tejido magra y índice masa corporal y obtuvo los siguientes resultados, p = 0,67 ns (r = -0,04) (Yuste, y otros, 2013). En los últimos años, la masa magra y sus modificaciones se han relacionado en grandes estudios con la supervivencia de los pacientes en

HD, sin embargo, son necesarios ensayos clínicos controlados de intervención que demuestren dichas asociaciones

Uno de nuestros resultados demostró que, en relación con el índice de masa corporal y los niveles de albúmina en pacientes en hemodiálisis, se observa una correlación débil que carece de suficiente intensidad, presentando un valor del coeficiente de correlación de Pearson r= 0,037. Estos valores nos sugieren que nuestra hipótesis planteada debe ser rechazada. Por otro lado, Manzano JM y col, en su estudio concluyeron que hubo una relación muy significativa entre el IMC y albumina presentando un valor del coeficiente de correlación de Pearson r = 0,7 ($p < 0,001$) (Gutierrez Navarro, Cuevas Escalona, & Orozco-Gonzalez, 2022). La hipoalbuminemia puede ser reflejo de malnutrición, por disminución de la síntesis de esta proteína, aunque también de una expansión del líquido extracelular. A pesar de ello, los marcadores bioquímicos son los más aceptados por su menor margen de error, y actualmente los más utilizados en la práctica clínica.

De acuerdo a nuestros resultados, en cuanto a la relación de la masa muscular y la albúmina no es estadísticamente significativa (0,047) y esto quiere decir que rechaza nuestra hipótesis sobre los pacientes con hipoalbuminemia tendrían valores disminuidos de masa muscular. En la investigación de Castellano Gash y cols, demuestran que existió una correlación directa entre el índice de tejido magra y albúmina ($r=0,279$ con $p<0,01$). A pesar de la devastadora repercusión de la malnutrición en la morbimortalidad de los pacientes con ERC, actualmente no existe ningún patrón de referencia para su valoración. Por ello, algunos autores proponen utilizar una escala generalizada que incluya al menos 2 parámetros de malnutrición positivos (analíticos, bioimpedancia e IMC). En el estudio de Oliveira y cols, todos los pacientes estudiados, mencionaron que la sarcopenia se asoció significativamente a la disminución de la albumina sérica. Isoyama y cols. encontraron en el análisis multivariado que la reducción de la

albumina se asociaba a la disminución de la fuerza muscular, pero no a la reducción de la masa muscular.

Por tal motivo, concluimos que se requiere valorar las variables en distintos tiempos de la investigación para obtener resultados más óptimos en relación al estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis. Adicional, coincidimos con muchos autores que concluyen, sobre la inflamación crónica que provoca un aumento de la respuesta proinflamatoria, llevando a la perdida de peso, así como a la reducción de los niveles séricos de albumina y contribuyendo a que aumente el estrés oxidativo que, consecuentemente, induce la pérdida de masa muscular, llevando así a la sarcopenia y la caquexia.

LIMITACIONES

• Muestra pequeña.

• Tiempo corto de seguimiento para valorar resultados de intervención.

•La bioimpedancia eléctrica que se usó, Body Composition Monitor (BCM) de Fresenius Medical Care, usa un software internacional para uso de datos y estadísticas, nosotros no contamos con el acceso correspondiente. Adicional a aquello, la mayoría de estudios realizaron el cálculo de la composición corporal a través de una conversión de los siguientes datos:

Masa de tejido magro (LTM) (Kg.) Con esta medida calculamos el índice de tejido magro (LTI=LTM/altura2) para comparar con una población del mismo sexo y edad.

Dicha interpretación solo esta habilitada en el software de la BIA – BCM

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas que determinen la relación entre entre masa muscular total e índice de masa corporal con albumina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia sustitutiva renal.

- El presente proyecto mostro diferentes rangos de edad, predominando los adultos mayores y la población masculina como grupo mayoritario de la población estudiada.

- La mayor parte de los pacientes tienen un nivel alto de masa muscular y el índice de masa corporal en normopeso, sin embargo, el segundo grupo de mayor frecuencia según IMC se registraban con sobrepeso lo cual indica un estado nutricional inadecuado y un mayor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas

- La mayoría de los pacientes presentaron niveles normales de albumina sérica correspondiente a un estado nutricional adecuada, sin embargo, un grupo pequeño presento depleción leve, evidenciando alteración en el estado nutricional

RECOMENDACIONES

• Nuestro objetivo educacional va dirigido a monitorear con mayor frecuencia los datos antropométricos y realizar pruebas de fuerza muscular para prevenir desnutrición, y sarcopenia en la población en estudio.

• La BIA es una herramienta útil, práctica y fácil de manejar que aporta una información objetiva para el seguimiento del paciente en programa de Hemodiálisis, sin embargo se requiere mayor información como el software de la máquina de bioimpedancia para interpretación de datos y mejor manejo de resultados para investigaciones similares.

• La prevención de la sarcopenia y la caquexia en pacientes con ERC en HD, pasan, en primer lugar, por el diagnostico, que debe realizarse rutinariamente durante la atención del paciente.

• Se refleja la importancia del IMC en general como factor antropométrico y predictor de desnutrición, mas sin embargo, se deberán usar formulas nutricionales y realizar demás medidas antropométricas para determinar varios resultados de composición corporal y conocer el estado nutricional de los pacientes con ERC en HD.

• Las intervenciones del nutricionista en recomendaciones dietéticas son vitales para mejorar el estado nutricional e inclusive determinar el tiempo adecuado para incorporar soporte nutricional en caso de deficiencias calóricas-proteicas.

• Establecer diagnósticos nutricionales desde el inicio del programa de hemodiálisis como parte fundamental del tratamiento del paciente para cubrir con los requerimientos calóricos y proteicos y evitar el deterioro nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera , A., Selgas, R., & Bajo, M. (1998). La anorexia Uremica. Revista de nefrologia , 6.

Alfonso, A. I. Q., Castillo, R. F., Gallegos, R. F., & Jiménez, F. J. G. (2015). Estudio de la albúmina sérica y del índice de masa corporal como marcadores nutricionales en pacientes en hemodiálisis. *Nutricion Hospitalaria*, *31*(3), 1317–1322. Https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.3.8084

Atilano-Carsi, X., Luis Miguel, J., Martinez Ara, J., Sanchez Villanueva, R., Gonzalez Garcia, E., & Selgas Gutierrez, R. (2015). Vectores de impedancia bioeléctrica como herramienta para la determinación y ajuste del peso seco en pacientes sometidos a hemodiálisis. Nutr Hosp. , 31(5):2220-2229.

Bakaloudi, D. R., Siargkas, A., Poulia, K. A., Dounousi, E., & Chourdakis, M. (2020). The effect of exercise on nutritional status and body composition in hemodialysis: A systematic review. En *Nutrients* (Vol. 12, Número 10, pp. 1–33). MDPI AG. Https://doi.org/10.3390/nu12103071

Baldares, M. J. (2013). Trastornos de la Conducta Alimentaria. REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA LXX , 476-477.

Basilio T, D., Ard Watson, W., & Biggs G., H. (2010). Estándares de albúmina y medición de albúmina sérica con verde de bromocresol. Clinica Química Acta, 87-97.

Bousquet-Santos, K., Da Costa, L. Da G., & Andrade, J. M. D. L. (2019). Nutritional status of individuals with chronic renal failure in hemodialysis in the Unified Health System. *Ciencia e Saude Coletiva*, *24*(3), 1189–1199. Https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.11192017

Carbajal Azcona, A. (2014). Manual de Nutricion y dietetica. Departamento de Nutrición: Universidad Complutense de Madrid.

Carracedo , J., & Ramirez , R. (2020). Fisiologia renal . Nefrologia al dia , 32.

Carrascal Sonia, E., Codinachs Marta, C., Oller Laureano, P., Pérez Emma, C., Juvanteny Emma, P., Requena Dolores, P., Camps Carme, R., Canals Rosa María, P., Prat Montse, C., Bohils Marta, R., Vilalta Maite, S., & Elvira Carrascal, S. (s/f). Enero-Marzo. En *Enferm Nefrol* (Vol. 2013, Número 1).

Carreras, R. (2008). El score de desnutrición e inflamación como predictor de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. *Sociedad Española de Diálisis y Trasplante*, *29*(2), 55–61.

Carvajal, C. C. (2017). Sindrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. SciELO, 175-193.

Castellano, S., Palomares, I., Molina , M., Pérez-Garcia, R., Aljama, P., Ramos, R., & Merello, J. (2014). Características clínicas, analíticas y de bioimpedancia de los pacientes en hemodialisis persistentemente hiperhidratados. Revista Nefrología. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología, 34(6):716-23.

De Luis , D., & Bustamante, J. (2008). Aspectos nutricionales en la insuficiencia renal. Sociedad Española de Nefrologia. , 10.

De Oliveira, E. M., da Silva, R. P., de Lemos, M. Da C. C., Burgos, M. G. P. De A., Costa, D. M. N., & Maio, R. (2020). Frequency of sarcopenia, cachexia, and associated factors in patients with chronic kidney disease in dialysis treatment. *Nutricion Hospitalaria*, *37*(6), 1157–1165. Https://doi.org/10.20960/nh.02954

Doñate , T., Borras, M., & Coronel, F. (2006). Dialisis Peritoneal.Consenso de la Sociedad Española de dialisis y trasplante. Guia de practica clinica , 12.

Escobar , G., Armando , I., Vasquez , E., & Cano, K. (2021). Nutricion y Dialisis peritoneal: Fundamentos y aspectos practicos para la prescripcion dietètica. Revista Medica del instituto Mexicano del Seguro Social, 10.

Fernandez , M., Teruel , J., & Burguera , V. (2010). Tratamiento de la anorexia urémica con acetato. Nefrologia , 7.

Fernández Soto, M. L. (2014). Valoración y soporte nutricional en enfermedad renal cronica. *Nutricion clinica en medicina*, *VIII*(3), 136–153.

Flores-García, A. L., Sánchez-Ramírez, C. A., Newton-Sánchez, O. A., & Rojas-Larios, F. (2018). Correlación entre la plicometría y el análisis de bioimpedancia eléctrica para la evaluación de la composición corporal en pacientes en diálisis. *Nutricion Hospitalaria*, *35*(1), 117–122. Https://doi.org/10.20960/nh.1284

Furtado, E. V. H., Alves, J. D. A., Santos, E. J. F., Nunes, L. C. R., Galvão, J. C., Nunes, R. F., Lula, D. De A., de Carvalho, S. C. R., França, A. K. T. Da C., Dos Santos, E. M., & Dos Santos, A. M. (2020). Sarcopenia and inflammation in patients undergoing hemodialysis. *Nutricion Hospitalaria*, *37*(4), 855–862. Https://doi.org/10.20960/nh.03068

G., A. (2015). Fisiologia Renal . Buenos Aires: Corpus.

Goez, M. (2024). Farmacologia Vascular . Cartagenas de Indias: Universidad de Cartagena

Gonzalez, M. T. (2006). Concordancia entre índice de masa corporal y albúmina como método diagnóstico de desnutrición en pacientes en diálisis. *ACTA MED COLOMB.*

Gracia-Iguacel, C., Gonzalez-Parra, E., Barril Cuadrado, G., Sanchez , R., Egido, J., Ortiz Arduan, A., & Carrero, J. (2014). Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. Revista Nefrología. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología, 34(4):507-19.

Guillén, E. C., Rosenstock, S. C., & Sánchez, A. C. (2018). Obesidad y cáncer. SciELO, 35.

Gutierrez Barrera, F., Garcia Perez , R., Fernandez Castillo, R., & Liñan Gonzalez , A. (2023). Estudio longitudinal del índice de masa corporal y parámetros bioquimicos nutricionales en pacientes en dialisis. Rev Nefrol Dial Traspl, 96-105.

Gutiérrez Navarro, L., Cuevas Escalona, L., & Orozco González, C. N. (2022). Pruebas para el diagnóstico nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica: una revisión narrativa. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, *5*(3). Https://doi.org/10.35454/rncm.v5n3.315

Hernández, A., Monguí, K., & Rojas, Y. (2018). Descrição da composição corporal, força muscular e atividade física em pacientes com insuficiência renal crónica em hemodiálise de uma unidade renal em Bogotá, Colombia. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, *11*(2), 52–56. Https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.09.005

Iguacel, C. G., González-Parra, E., & Ortiz, A. (s/f). *Desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica*.

Jeznach-Steinhagen, A., Boniecka, I., Rymarz, A., Staszków, M., Romaszko, J., & Czerwonogrodzka-Senczyna, A. (2023). Higher Muscle Mass and Higher Serum Prealbumin Levels Are Associated with Better Survival in Hemodialysis Patients during a Five-Year Observation Period. *Nutrients*, *15*(5). Https://doi.org/10.3390/nu15051237

Kelb Bousquet-Santos. (2019). Estado nutricional de portadores de enfermedad renal crónica en Hemodialisis. *Ciencia & Saúde Coletiva*, *24*(3), 1189–1199.

Lorenzo , V., & Lopez , J. (2023). Principios fisicos en Hemodialisis . *Nfrologia al dia* , 14

Lorenzo , V., & Lopez, J. (2019). Diureticos . *Nefrologia al dia* , 16.

Martínez Ginarte, G., Guerra Domínguez, E., Policlínico Docente Jimmy Hirzel Bayamo Granma, I., & para la correspondencia, A. (s/f). *Multimed 2020; 24(2) Marzo-Abril Enfermedad renal crónica, algunas consideraciones actuales Chronic kidney disease, some current considerations Doença renal crônica, algumas considerações atuais*. Https://orcid.org/0000-0003-1346-9097

Miguel, S. (2010). Dislipidemia. *Scielo*, 10.

Moscoso , G., Mora, M., & Moreno , L. (2019). *Principales patologias del Riñon* . Santa fe: El cid.

NICE. (2017a). *Dispositivos de bioimpedancia de frecuencia múltiple para guiar el manejo de líquidos en personas con enfermedad renal crónica en diálisis*. (https://www.nice.org.uk/terms-and- conditions#notice-of-rights

NICE. (2017b). *Multiple frequency bioimpedance devices to guide fluid management in people with chronic kidney disease having dialysis Diagnostics guidance*. Www.nice.org.uk/guidance/dg29

Pablos Velasco, P., & Martínez Martín, F. (2006). Significado clínico de la obesidad abdominal. *Elsevier*, 54(5)-265-71.

Palafox Lopez , M., & Ledesma Solano, J. A. (2012). *Manual de Formulas y Tablas para la Intervenció Nutriciológicas.* Mexico: Mc Graw Hill.

Peralta, J., & Bernal , J. (2013). Prácticas vinculadas al consumo de sal en pacientes con enfermedad renal. *scielo*, 9.

Pons, M. E. (2017). Utilidad del índice de masa corporal en pacientes con enfermedad renal crónica. *Enferm Nefro*, *20*(4), 316–322. Https://doi.org/10.4321/S2254-288420170000400005

Prieto, R. G. (2004). Efectos de los suplementos de creatina en el rendimiento físico. *Revista Digital Buenos Aires*.

Quero Alfonso, A., Fernandez Castillo, R., Fernandez Gallegos , R., & Gomez Jimenez, F. (2015). Estudio de la albumina serica y el indice de masa corporal como marcadores nutricionales en pacientes en hemodialisis. Nutr Hosp, 1317-1322.

Rafailia Bakaloudi, D., Siargkas, A., Anna Poulia, K., Dounousi, E., & Chourdakis, M. (2020). The Effect of excersive on nutritional status and body composition in hemodialysis. A systematic review. Nutrients , 12, 307.

Raventos, M. E. P., Rubio, A. R., & Coloma, R. A. (2017). Usefulness of body mass index in patients with chronic kidney disease. *Enfermeria Nefrologica*, *20*(4), 316–322. Https://doi.org/10.4321/S2254-28842017000400005

Rea, G. V., Cobo, P. A., Cano, I. C., Amor, M., Aranda, M., & García Estévez, S. (2011). PALABRAS CLAVE:-ESTADO DE HIDRATACIÓN-COMPOSICIÓN CORPORAL-BIOIMPEDANCIA-EDUCACIÓN PARA LA SALUD-FUNCIÓN RENAL RESIDUAL. En *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* (Vol. 14, Número 3).

Real Delor, R., Roy Torales, T., Brítez-Mendoza, J., Encina-Villagra, D., Giménez, J., Gómez, M., . . . Torales-Velaztiqui, J. (2021). Fuerza muscular en pacientes adultos con insuficiencia renal crónica del Hospital Nacional y Hospital Militar. Medicina Clinica y Social, vol. 6, núm. 2, pp. 45-52, 2022.

Richard B Kreider4, C. W. (2010). Efectos de la Suplementación con Creatina Combinada con Extracto de Fenogreco versus Creatina con Carbohidratos Sobre las Adaptaciones al Entrenamiento con Sobrecarga. PubliCE.

Sellares, V., & Rodriguez, D. (2022). Alteraciones Nutricionales en la Enfermedad Renal Crónica (ERC). *Nefrologia al dia. Sociedad Española de Nefrología*, ISSN: 2659-2606.

Tian, M., Lan, Q., Yuan, J., He, P., Yu, F., Long, C., & Zha, Y. (2023). Low Lean Tissue Index and Muscle Strength Combined with High Fat Tissue Index Are Associated with Cardiovascular Disease-Related Hospitalisation in Patients on Haemodialysis. *Cardiorenal Medicine*, *13*(1), 363–371. Https://doi.org/10.1159/000534399

Torres Cardona, F., Anderson Vasquez, H., & Rincon Rios, T. (2022). Estado Nutricional de pacientes renales en tratamiento de hemodialisis . *Redieluz*, Vol. 12 N 2 : 47 – 51

Victor, L. S. (2024). Fisiologia renal . *Nefrologia al dia* , 21.

Vinagre Rea, G., Arribas Cobos, P., Callejo Cano, I., Martinez Aranda, M., & Garcia Estevez , S. (2011). Bioimpedancia: herramienta habitual en los cuidados de los pacientes de dialisis peritoneal. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* , 14 (3): 155/161.

Visser, M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Goodpaster, B. H., Tylavsky, F. A., Nevitt, M. C., & Harris, T. B. (2005). *Lower serum albumin concentration and change in muscle mass: the Health, Aging and Body Composition Study 1-3*.

Yuste, C., Abad, S., Vega, A., Barranca , D., Bucalo, L., Perez-de-Jose, A., & López-Gómez, J. (2013). Valoración del estado nutricional en paciente en hemodiálisis. Nefrologia (Madrid), 33(2), 243-249.

Zubieta, M. (2006). Enfermedades del Metabolismo Oseo Mineral . Mexico: Alfil.

ANEXOS

CONSIDERACIONES ETICAS

Anexo 13. Formato de carta de aprobación definitiva- estudios observacionales/de intervención
Quito, 21-03-2025

Nombre del Investigador Principal
Dra. Claudia Melissa Landy Mateo

ASUNTO: REVISIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN (observacional/intervención) Renovación

Por medio de la presente y una vez que el protocolo de investigación presentado por el (la) Sr (a). **Claudia Melissa Landy Mateo** que titula " **Relación de la masa muscular total e índice de masa corporal con albúmina sérica en pacientes con diabetes mellitus en terapia renal sustitutivas del Área de Hemodiálisis del Hospital General del Norte de Guayaquil, Los Ceibos. Abril 2024** ", ha ingresado al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Hospital General San Francisco, con fecha 17-1-2025 (número de versión 1), y cuyo código asignado fue 2025-001 luego de haber sido revisado y evaluado, dicho proyecto está **APROBADO** para su ejecución en el al cumplir con todos los requerimientos éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por el reglamento vigente para tal efecto.
Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos digitales del CEISH-HGSF, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado estudio.
Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador, quien asume la veracidad, originalidad y autoría de los mismos.
Así también se recuerda las obligaciones que el investigador principal y su equipo deben cumplir durante y después de la ejecución del proyecto en el **Hospital IESS CEIBOS.**

Informar al CEISH-HGSF la fecha de inicio y culminación de la investigación.
Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-HGSF.
Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador principal, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
Al finalizar la investigación, entregar al CEISH- HGSF el informe final del proyecto.

Atentamente,

RONNAL PATRICIO VARGAS CORDOVA

Presidente
Ronnal Vargas C

JOHNNY ALEJANDRO VILLARROEL VARGAS

Secretario CEISH-HGSF
Johnny Villarroel

*Adaptado del CEISH codificado DIS-CEISH-PUCE-17-005 y DIS-CEISH-INSPI-09-009