

Maestría en

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

**Tesis previa a la obtención de título de:
Magister en Nutrición y Dietética con mención en Enfermedades
Metabólicas, Obesidad y Diabetes**

AUTOR: Lcda. Jessica Nahomy Espinoza Viveros

TUTOR: Msc. Ricardo Checa

**Calidad de la dieta y su relación con sarcopenia y nPNA de los pacientes
que se realizan hemodiálisis en la unidad RenalCoca S.A., en el periodo de
junio - septiembre del 2024.**

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Jessica Nahomy Espinoza Viveros 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.

FIRMA AUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Ricardo Checa, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación “Calidad de la dieta y su relación con sarcopenia y nPNA de los pacientes que se realizan hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A., en el periodo de junio 2024 - septiembre 2024.”, Jessica Nahomy Espinoza Viveros, siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

.....

Msc. Ricardo Checa

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

DEDICATORIA

Dedicado con todo mi amor y eterno agradecimiento a mi querido papá, Daniel, y a mi adorada mamá, Cecilia, por ser los pilares inquebrantables de mi vida y los artífices silenciosos de este logro.

Este título lleva las huellas de sus manos trabajadoras, de sus noches de preocupación convertidas en oración y de su fe inquebrantable en mi potencial.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Msc. Ricardo Checa, por haberme brindado su ayuda durante este proceso con sus valiosos conocimientos. Su experiencia fue fundamental para la realización de este trabajo, enriqueciendo no solo mi investigación, sino también mi formación profesional.

A mi familia, porque fueron mi soporte incondicional durante este año tan difícil lleno de retos. Su amor, confianza, paciencia y palabras de aliento fueron mi motor en los momentos más demandantes.

A mis amigas, Sofi, por estar presente en cada etapa de esta maestría, por tu ayuda constante y por ser ese apoyo que va más allá de lo académico. Y a Ingrid, por brindarme tu amor incondicional y por ser mi refugio en los días difíciles.

A la Unidad RenalCoca, por permitirme realizar mi investigación en su prestigiosa institución. Mi gratitud a todo el personal que facilitó este proceso y contribuyó, de una u otra forma, a que este trabajo fuera posible.

Finalmente, a todas las personas que, directa o indirectamente, formaron parte de este logro. Cada conversación, consejo o gesto de apoyo quedará siempre en mi memoria como parte fundamental de este camino.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA	2
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
INDICE GENERAL	6
INDICE DE TABLAS.....	7
INDICE DE GRAFICOS	7
LISTADO DE AVREBIATURAS.....	8
RESUMEN.....	9
ABSTRAC.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	14
MARCO TEÓRICO	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	35
OBJETIVOS.....	37
OBJETIVO GENERAL.....	37
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
HIPÓTESIS	37
METODOLOGÍA.....	38
RESULTADOS	43
DISCUSIÓN.....	51
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES	57
BIBLIOGRAFIA	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. ERC según la tasa de filtrado glomerular.....	16
Tabla 2. Categorías albuminuria; relación a/c = relación albúmina/creatinina en muestras de orina aislada.....	16
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables	39
Tabla 4: características de la población objeto de estudio en la unidad renal RenalCoca S.A. (junio – septiembre 2024).....	43
Tabla 5: prevalencia de sarcopenia en los pacientes sometidos a hemodiálisis en la unidad renal coca s.a.....	44
Tabla 6: Comportamiento del nPNA en pacientes en hemodiálisis durante los meses de junio a septiembre de 2024.....	45
Tabla 7: Distribución cruzada del nPNA categorizado entre los meses de junio y septiembre en pacientes en hemodiálisis	45
Tabla 8: Clasificación de la calidad de la dieta en pacientes en hemodiálisis durante el mes de junio.....	46
Tabla 9: Comparación de la Calidad de la Dieta entre Pacientes con y sin Sarcopenia mediante la Prueba U de Mann-Whitney	46
Tabla 10: Asociación entre la Calidad de la Dieta y nPNA del mes de junio	47
Tabla 11: frecuencia de sarcopenia según los niveles de nPNA del mes de junio	49
Tabla 12 análisis de Asociación entre calidad de la dieta, sarcopenia y nPNA	49

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Distribución de la población por sexo.....	44
Gráfico 2. Distribución de la calidad de la dieta según la presencia de sarcopenia	47
Gráfico 3: Evolución de los Valores Medios de nPNA Estratificada por la Calidad de la Dieta Inicial	48

LISTADO DE AVREBIATURAS

ANOVA: Análisis de Varianza

APA: Asociación Americana de Psicología

AWGS: Asian Working Group for Sarcopenia

BIA: Bioimpedancia Eléctrica

BMI/IMC: Índice de Masa Corporal

CKD/ERC: Enfermedad Renal Crónica

DPI: Ingesta Dietética de Proteínas

DEI: Ingesta Dietética de Energía

eGFR: Tasa de Filtración Glomerular Estimada

ERCA: Enfermedad Renal Crónica Avanzada

ESRD/ERCT: Enfermedad Renal en Etapa Terminal

EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People

HDF: Hemodiafiltración

HD/HD: Hemodiálisis

HGS/FPM: Fuerza de Preensión Manual

IBW: Peso Corporal Ideal

LPD: Dieta Baja en Proteínas

MHD: Hemodiálisis de Mantenimiento

MIS: Malnutrition Inflammation Score

MNA: Mini Nutritional Assessment

nPNA: Aparición de Nitrógeno Proteico Normalizado

PEW: Desgaste Proteico-Energético

RKF: Función Renal Residual

RRT: Terapia de Reemplazo Renal

SGA: Valoración Global Subjetiva

SPSS: Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales

RESUMEN

Introducción: La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición progresiva que afecta la función renal, requiriendo en sus estadios avanzados terapia de reemplazo renal, como la hemodiálisis (HD). En estos pacientes, la malnutrición y la sarcopenia son complicaciones frecuentes que impactan negativamente su calidad de vida y pronóstico. La tasa de catabolismo proteico normalizado (nPNA) es un indicador de ingesta proteica y metabolismo nitrogenado en HD, pero su relación con la calidad de la dieta y la sarcopenia aún no ha sido ampliamente estudiada. Este estudio busca analizar cómo la calidad de la dieta influye en la sarcopenia y el nPNA en pacientes sometidos a HD en la unidad renal RenalCoca S.A.

Objetivo: Identificar la calidad de la dieta y su relación con sarcopenia y nPNA de los pacientes que se realizan hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A., en el periodo de junio- septiembre 2024.

Metodología: la investigación fue analítica, con enfoque cuantitativo y diseño observacional. Se basó en registros clínicos y evaluaciones nutricionales de pacientes en hemodiálisis de la unidad RenalCoca S.A., entre junio y septiembre de 2024. Se analizaron variables sociodemográficas, antropométricas, bioquímicas y dietéticas. Tanto los valores de nPNA como el diagnóstico de sarcopenia y los datos correspondientes a la calidad de la dieta ya se encontraron disponibles en los registros clínicos, por lo que no se realizó ningún cálculo adicional ni intervención directa. Para el análisis de datos, se emplearon estadísticas descriptivas y pruebas de asociación o correlación con el objetivo de identificar relaciones entre la calidad de la dieta, la sarcopenia y el nPNA.

Resultados: La población estudiada (n=50) presentó una edad media de 53 años, con predominio masculino (64%) y la hipertensión arterial como principal etiología (46%). La prevalencia de sarcopenia fue del 56% (28 pacientes). El nPNA mostró estabilidad durante los cuatro meses, con una media de 1.16 g/kg/día ($p=0.448$), observándose que 26 de 34 pacientes mantuvieron su categoría normal y 7 de 14 pacientes con nPNA bajo mejoraron a normal. Respecto a la calidad de la dieta, el 64% de los pacientes presentó una calidad "Adecuada". No se encontraron asociaciones significativas entre la calidad de la dieta y la sarcopenia ($U=271.000$; $p=0.391$), ni entre la calidad de la dieta y el nPNA (Chi-cuadrado $p=0.841$; Gamma=-0.254, $p=0.362$).

Conclusión: Existe una alta prevalencia de sarcopenia a pesar de una ingesta proteica estable y una calidad de dieta mayoritariamente adecuada. La falta de asociación sugiere que la etiología de la sarcopenia en esta población es multifactorial, donde factores no dietéticos, como la inflamación o el catabolismo de la diálisis, podrían tener un peso preponderante.

PALABRAS CLAVE: Calidad de la dieta, Sarcopenia, nPNA, Hemodiálisis.

ABSTRAC

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) is a progressive condition that impairs renal function, often requiring renal replacement therapy such as hemodialysis (HD) in its advanced stages. In these patients, malnutrition and sarcopenia are common complications that negatively impact their quality of life and prognosis. The normalized protein catabolic rate (nPNA) is an indicator of protein intake and nitrogen metabolism in HD, but its relationship with diet quality and sarcopenia has not been widely studied. This study aims to analyze how diet quality influences sarcopenia and nPNA in patients undergoing HD at the RenalCoca S.A. renal unit.

Objective: To identify diet quality and its relationship with sarcopenia and nPNA in patients undergoing hemodialysis at the RenalCoca S.A. renal unit between June and September 2024.

Methodology: An observational, analytical, and retrospective study was conducted based on a review of previously recorded data from medical records and nutritional assessments of patients undergoing hemodialysis at the RenalCoca S.A. renal unit between June and September 2024. Sociodemographic, anthropometric, biochemical, and dietary variables were analyzed. Data on nPNA, sarcopenia diagnosis, and diet quality were already available in clinical records, so no additional calculations or direct interventions were performed. Descriptive statistics and association or correlation tests were used to identify relationships between diet quality, sarcopenia, and nPNA.

Results: The study population (n=50) had a mean age of 53 years, with a male predominance (64%) and hypertension as the main etiology (46%). The prevalence of sarcopenia was 56% (28 patients). nPNA remained stable over the four months, with a mean of 1.16 g/kg/day (p=0.448). It was observed that 26 out of 34 patients maintained their normal nPNA category, and 7 out of 14 patients with low nPNA improved to normal.

Regarding diet quality, 64% of patients had an "Adequate" diet quality. No significant associations were found between diet quality and sarcopenia ($U=271.000$; $p=0.391$) or between diet quality and nPNA (Chi-square $p=0.841$; Gamma=-0.254, $p=0.362$).

Conclusion: There is a high prevalence of sarcopenia despite stable protein intake and mostly adequate diet quality. The lack of association suggests that the etiology of sarcopenia in this population is multifactorial, where non-dietary factors, such as inflammation or dialysis-related catabolism, may play a predominant role.

KEYWORDS: Diet Quality, Sarcopenia, nPNA, Hemodialysis.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal Crónica (ERC) es un trastorno progresivo que afecta a la función de los riñones, provocando la acumulación de productos derivados del metabolismo celular (Sellarés & Rodríguez, 2022). Este desequilibrio en el organismo aumenta el riesgo de diversas complicaciones entre ellas la sarcopenia una afección común en personas con ERC que se caracteriza por la pérdida de masa muscular, reducción de la fuerza, y deterioro de la función física afectando su calidad de vida (Sellarés & Rodríguez, 2022).

Dentro del tratamiento de hemodiálisis, la nutrición cumple un papel fundamental. Una ingesta insuficiente de proteínas y energía puede acelerar la pérdida de masa muscular y convencer la aparición y progresión de sarcopenia (Sellarés & Rodríguez, 2024). Para valorar el estado nutricional y la ingesta proteica en estos pacientes se utiliza un indicador denominado nPNA, que permite estimar el grado de catabolismo y orientar intervenciones más personalizadas (Sellarés & Rodríguez, 2024).

El nPNA es considerado un parámetro clave en la evaluación del catabolismo proteico en personas con enfermedad renal crónica, ya que refleja de manera directa la relación con la ingesta de proteínas (Sellarés & Rodríguez, 2024). Su cálculo se basa en la eliminación de nitrógeno de la orina en etapas avanzadas en enfermedad o en el aumento del BUN durante el periodo inter dialítico, ajustado al peso ideal del paciente (Sellarés & Rodríguez, 2024).

Por otra parte, la calidad de la dieta representa un factor modificable e influye directamente en el estado nutricional (Sahathevan, 2020). La presencia de una alimentación inadecuada, caracterizada por un bajo consumo de energía y proteínas, puede estar condicionada por múltiples factores, como la pérdida de apetito, la monotonía alimentaria y diversas barreras psicosociales y económicas (Sahathevan, 2020). Estos elementos afectan la calidad nutricional, comprometiendo la función muscular y el metabolismo proteico (Sahathevan, 2020).

Este estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la calidad de la dieta y la prevalencia de sarcopenia, así como su impacto en los niveles de nPNA en pacientes sometidos a hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A., durante el periodo de junio a septiembre de 2024. Los resultados permitirán generar evidencia para mejorar las

estrategias nutricionales personalizadas, orientadas a mejorar el estado funcional y clínico de los pacientes con ERC en tratamiento dialítico.

JUSTIFICACIÓN

La enfermedad renal crónica constituye un desafío crítico para la salud pública a nivel global, con una prevalencia estimada en alrededor del 10% de la población mundial (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2022). En Ecuador, en 2022 se reportó una prevalencia de 1.074 casos por millón de habitantes y una incidencia de 206 por millón, reflejando una creciente demanda de hemodiálisis (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2022). Sin embargo, más allá de la disponibilidad del tratamiento, existe una necesidad urgente de optimizar el manejo nutricional de estos pacientes, dado el efecto catabólico de la diálisis y su impacto en la masa muscular y el metabolismo proteico (Visser, 2024).

En pacientes en hemodiálisis, la calidad de la dieta resulta fundamental debido a los efectos catabólicos del tratamiento y su impacto en el estado nutricional (Visser, 2024). La pérdida de masa y función muscular, reflejada en la sarcopenia, junto con el control del nPNA, son factores clave que influyen en la calidad de vida y el pronóstico de estos pacientes (Visser, 2024). No obstante, aún persisten vacíos en el conocimiento acerca de cómo optimizar la dieta y su relación con estos indicadores (Visser, 2024). Esto evidencia la necesidad de investigaciones que profundicen en los principios nutricionales aplicables en las distintas etapas de la enfermedad (Visser, 2024).

En la unidad RenalCoca S.A., hasta el momento, no se han realizado estudios que examinen la calidad de la dieta y su vínculo con la sarcopenia y el nPNA, a pesar de la posible repercusión de estos factores en la evolución de la enfermedad y en la calidad de vida de los pacientes.

Esta tesis busca abordar estas necesidades mediante un análisis integral de la calidad de la dieta y su relación con la sarcopenia y la nPNA en pacientes en hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A. Los resultados de este trabajo podrían proporcionar herramientas claves para optimizar la atención nutricional, contribuyendo a mejorar los resultados clínicos y la calidad de vida de esta población en un contexto local y específico.

Los resultados de esta investigación aportarán, en el ámbito científico, evidencia local sobre la compleja relación entre la calidad de la dieta y el desarrollo de sarcopenia en pacientes que se realizan hemodiálisis, considerando que esta es un área escasamente

explorada a nivel nacional. Además, este estudio pretende visibilizar la prevalencia de sarcopenia en la unidad RenalCoca S.A., aportando información valiosa para mejorar los procesos de evaluación nutricional y orientar el diseño de estrategias personalizadas que contribuyan a prevenir esta condición. La identificación y abordaje específico de esta problemática podría traducirse en una mejora tangible en la calidad de vida y pronóstico de los pacientes contribuyendo a una atención más integral y preventiva.

MARCO TEÓRICO

1. Enfermedad Renal Crónica y Hemodiálisis

1.1. Definición

La enfermedad renal Crónica (ERC) se define como el conjunto de anomalías de la estructura o funcionamiento de los riñones que persisten durante al menos 3 meses y que pueden afectar la salud del individuo (Stevens, 2024) . Se caracteriza por ser irreversible, de evolución lenta y progresiva. Esta condición conlleva un riesgo elevado de complicaciones y mortalidad especialmente aquellas de origen cardiovascular (Ammirati, 2020).

Según los criterios diagnósticos, la progresión de la ERC se evalúa mediante dos parámetros: la tasa de filtración glomerular (TFG) que define cinco estadios (Tabla 1), y la albuminuria, que establece tres (Tabla 2).

TABLA 1. ERC SEGÚN LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR

Estadíos	Valor de TFG ml/ min/1.73m ²	Clasificación
I	>90	Normal o alto
II	60-89	Ligeramente disminuido
III A	45-59	Disminución leve a moderada
III B	30-44	Disminución moderada a grave
IV	15-29	Disminución grave
V	<15	Insuficiencia renal

Fuente: (Ammirati, 2020).

TABLA 2. CATEGORÍAS ALBUMINURIA; RELACIÓN A/C = RELACIÓN ALBÚMINA/CREATININA EN MUESTRAS DE ORINA AISLADA.

Categoría	Albuminuria de 24 horas mg/24 h	Relación Mg/g	A/C	Clasificación
A1	<30	<30		Normal a discreta
A2	30-300	30-300		Moderada
A3	>300	>300		Severa

Fuente: (Ammirati, 2020).

Por lo tanto, un adulto con nefropatía diabética, una TFG estimada de 42 ml/min y una albuminuria de 200 mg/24 horas por un período superior a tres meses se clasifica como paciente con ERC en estadio IIIB A2 (Ammirati, 2020).

La TFG es el método preferido por profesionales de la salud dedicados a la atención de pacientes con enfermedad renal crónica, ya que ofrece una evaluación más comprensible y clínicamente útil que la creatinina sérica (CrS) por sí sola. Aunque la CrS se mide rutinariamente en muchos países, la estimación de la TFG mediante ecuaciones basadas en CrS es el enfoque inicial más común (Stevens, 2024).

Es fundamental identificar la causa subyacente de la ERC, para lo cual existen diversos sistemas de clasificación que continúan evolucionando con los avances diagnósticos. Las etiologías pueden ser congénitas, genéticas, primarias o asociadas a enfermedades sistémicas. Aunque no se propone un método específico, se enfatiza la importancia de determinar la causa para personalizar el tratamiento de la ERC (Stevens, 2024).

1.2. Fisiopatología

El diagnóstico de la ERC en adultos se establece cuando, durante un período de al menos tres meses, la tasa de filtración glomerular es inferior a 60 ml/min/1,73 m² o superior a este valor, pero con evidencia de daño renal (Ammirati, 2020). Entre los principales indicadores de daño renal se encuentran la albuminuria, alteraciones en las imágenes renales, presencia de hematuria o leucocituria, trastornos hidroelectrolíticos persistentes, cambios histológicos en la biopsia renal y antecedentes de trasplante renal (Ammirati, 2020).

Las nefropatías progresivas provocan daños crónicos y sostenidos que generan fibrosis renal y alteran permanentemente la arquitectura del riñón (Vaidya & Aeddula, 2024).. Este proceso afecta sus tres compartimentos principales: glomérulos, túbulo e intersticio, y vasos sanguíneos. A nivel histológico, se observa glomeruloesclerosis, fibrosis tubulointersticial y esclerosis vascular (Vaidya & Aeddula, 2024).

Los eventos que conducen a la cicatrización y fibrosis renal son complejos, interconectados y ocurren en múltiples etapas:

- Infiltración de células inflamatorias externas en los riñones dañados (Vaidya & Aeddula, 2024).

- Activación, proliferación y pérdida de células renales intrínsecas debido a apoptosis, necrosis, mesangiolisis y podocitopenia (Vaidya & Aeddula, 2024).
- Activación y proliferación de células responsables de la producción de matriz extracelular, como miofibroblastos y fibroblastos (Vaidya & Aeddula, 2024).
- Depósito de matriz extracelular que reemplaza la estructura renal normal (Vaidya & Aeddula, 2024).

Todos estos factores contribuyen al desarrollo de glomeruloesclerosis.

Además, existen factores de riesgo clínicos que favorecen una progresión acelerada de la ERC, los principales son la diabetes, la hipertensión, la glomerulonefritis y pielonefritis crónicas, el uso prolongado de antiinflamatorios, trastornos autoinmunes, la poliquistosis renal, el síndrome de Alport, malformaciones congénitas y la persistencia de una enfermedad renal aguda (Ammirati, 2020).

1.3. Consecuencias metabólicas

Los pacientes que padecen enfermedad renal crónica en etapas avanzadas suelen presentar alteraciones metabólicas como niveles de fósforo elevados en sangre, hiperparatiroidismo secundario, hipocalcemia y trastornos en el perfil lipídico (Kochan, 2021). Estas irregularidades, junto con la inflamación persistente, el incremento del estrés oxidativo y la desnutrición vinculada a la ERC, contribuyen significativamente al aumento del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (Kochan, 2021).

La función Renal deteriorada en la ERC conduce a alteraciones metabólicas significativas, siendo la acumulación de sustancias tóxicas una de las más relevantes (Agarwal, 2021). Esta retención de metabolitos conocida como toxinas urémicas, se asocia directamente con complicaciones asociadas a la enfermedad (Agarwal, 2021). Entre estos compuestos se han identificado sustancias como el p-cresol glucurónido y el ácido quinurénico, cuyos niveles séricos se elevan conforme avanza la enfermedad (Agarwal, 2021).

Asimismo, la resistencia a la insulina constituye una complicación metabólica común en esta enfermedad (Wang K. L., 2023). Se trata de una disminución en la respuesta de los tejidos periféricos a la acción de la insulina, cuya prevalencia aumenta conforme se deteriora la función renal. Esta alteración agrava el estado metabólico general del paciente

y se asocia con un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares y musculares (Wang K. L., 2023).

Otra consecuencia frecuente es el hiperparatiroidismo secundario, se caracteriza por una secreción aumentada de la hormona paratiroidea en respuesta a las alteraciones en el metabolismo del calcio y fósforo (Agarwal, 2021). Paralelamente, se ha observado que la ERC genera un estado de inflamación crónica, evidenciado por el aumento sostenido de mediadores proinflamatorios como la proteína C reactiva y la interleucina-6, lo que contribuye a la progresión de las complicaciones sistémicas asociadas con la enfermedad (Agarwal, 2021).

Por otro lado, los trastornos lipídicos en la ERC se deben principalmente a alteraciones en el metabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos como VLDL, IDL y quilomicrones, así como disfunciones en las HDL, lo que genera hipertrigliceridemia por la disminución de la actividad de enzimas como la lipoproteína lipasa, inhibida por niveles elevados de apoC-III (Kochan, 2021). A su vez, la remodelación mediada por CETP y el aumento de la producción hepática de VLD contribuyen a este desequilibrio (Kochan, 2021). A medida que la ERC progresa, disminuyen los niveles de HDL, y se observa un aumento de LDL pequeñas y densas, así como de lipoproteína (a), especialmente en pacientes en diálisis, lo que agrava el riesgo cardiovascular (Kochan, 2021).

En este contexto, también se presentan otras alteraciones metabólicas relevantes como la acidosis metabólica, definida por una concentración de bicarbonato en sangre inferior a 22 mm (Wang K. L., 2023). Esta condición no sólo refleja un desequilibrio ha acido-base, sino que también puede contribuir a la atrofia muscular mediante múltiples mecanismos fisiopatológicos, lo que la convierte en un objetivo importante para estrategias terapéuticas en pacientes con ERC (Wang K. L., 2023).

1.4. Efectos en el metabolismo proteico y muscular

El músculo esquelético representa cerca del 40% de la masa corporal total y cumple funciones esenciales como el movimiento, la protección de órganos internos, la regulación metabólica y la respiración, su mantenimiento depende de un equilibrio dinámico entre la síntesis y la degradación de proteínas (Wang K. L., 2023). Las células

satélite, consideradas las células madre del tejido muscular, son fundamentales para el crecimiento y reparación y regeneración muscular (Wang K. L., 2023). En condiciones normales, estas células permanecen en reposo, pero pueden activarse ante estímulos como lesiones o ejercicio, diferenciándose miotubos para reemplazar las fibras musculares dañadas (Wang K. L., 2023).

Sin embargo, en estados patológicos como la enfermedad renal crónica este equilibrio se ve comprometido, lo que conduce a atrofia muscular (Wang K. L., 2023). Ésta se manifiesta por la pérdida de masa muscular, la activación de vías proteolíticas y la inhibición de la síntesis proteica (Wang K. L., 2023). En pacientes con ERC, la capacidad de auto renovación y diferenciación de las células satélites se encuentra disminuida, lo que limita la regeneración muscular (Wang K. L., 2023). Además, se ha observado una reducción en los niveles de factores miogénicos como miogenina y MyoD, lo que agrava el deterioro muscular (Wang K. L., 2023).

Entre los mecanismos adicionales que favorecen la atrofia muscular en la enfermedad renal crónica se incluyen alteraciones en la función de las células satélite, anorexia, deficiencia de vitamina D, disfunción mitocondrial, desequilibrios hormonales, autofagia excesiva, alteraciones en microARN, aumento de angiotensina II, miosina, señales neurolépticas anormales, disbiosis intestinal y acidosis metabólica (Wang K. L., 2023).

1.5. Terapia de reemplazo renal: Hemodiálisis

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, que no suple las funciones endocrinas ni metabólicas renales (Lorenzo & López, 2023).

1.5.1 Impacto de la hemodiálisis en el estado nutricional

La desnutrición es una afección común en pacientes en diálisis y está fuertemente asociada con una mayor morbilidad y mortalidad. (Alcalde-Bezhold, 2021). Por ello, la evaluación y el manejo del estado nutricional en estos pacientes son aspectos esenciales dentro de la práctica clínica (Alcalde-Bezhold, 2021). Es crucial monitorear periódicamente el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis para detectar

precozmente la desnutrición y la inflamación, lo que permite implementar estrategias correctivas oportunas (Alcalde-Bezhold, 2021).

La evaluación del estado nutricional en pacientes en diálisis es un proceso complejo, ya que no existe un marcador único capaz de reflejarlo de manera absoluta (Alcalde-Bezhold, 2021). Por ello, se recomienda un enfoque integral que combine parámetros bioquímicos y físicos, considerando siempre sus limitaciones (Alcalde-Bezhold, 2021). Entre los principales indicadores de laboratorio utilizados se encuentran la albúmina, la prealbúmina, la transferrina y el colesterol (Alcalde-Bezhold, 2021).

La proteína C reactiva (PCR), por su parte, resulta útil para identificar procesos inflamatorios e interpretar los niveles de albúmina y prealbúmina (Alcalde-Bezhold, 2021). Así mismo, la tasa catabólica proteica normalizada (nPCR) constituye un marcador directo de la ingesta proteica (Alcalde-Bezhold, 2021).

La albúmina es el biomarcador más empleado debido a su fácil disponibilidad, aunque su interpretación exclusiva como indicador de desnutrición ha sido cuestionada (Alcalde-Bezhold, 2021). Si bien la hipoalbuminemia se asocia con un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con insuficiencia renal, sus valores pueden verse afectados por factores ajenos al estado nutricional, como la inflamación, la expansión del volumen plasmático, la redistribución, las pérdidas exógenas y la disminución en su síntesis (Alcalde-Bezhold, 2021). Además, las variaciones en el laboratorio según la técnica utilizada dificultan su estandarización como único parámetro de referencia. Por estas razones, diversos expertos han señalado la necesidad de evitar su uso aislado en la evaluación nutricional de pacientes renales (Alcalde-Bezhold, 2021).

Otro marcador potencial para la evaluación del estado nutricional es la prealbúmina, cuya vida media más corta en comparación con la albúmina le permite reflejar cambios nutricionales con mayor rapidez (Alcalde-Bezhold, 2021). Además, se ha observado una estrecha correlación entre sus niveles y el estado nutricional, lo que la convierte en un buen indicador pronóstico (Alcalde-Bezhold, 2021). No obstante, su principal limitación radica en la superposición de valores entre pacientes nutridos y desnutridos, lo que dificulta su precisión diagnóstica (Alcalde-Bezhold, 2021). Aun así, en el futuro, la prealbúmina podría consolidarse como un marcador rutinario adicional en el monitoreo de pacientes en diálisis (Alcalde-Bezhold, 2021).

Otros parámetros bioquímicos que, en concentraciones bajas, se asocian con desnutrición y un peor pronóstico incluyen la creatinina y el colesterol total (Alcalde-Bezhold, 2021). Niveles reducidos de creatinina en la fase prediálisis suelen estar relacionados con una disminución de la masa muscular, lo que indica un pronóstico desfavorable (Alcalde-Bezhold, 2021). En cuanto al colesterol total sérico, aunque puede utilizarse como marcador nutricional, su sensibilidad es menor en comparación con otros parámetros (Alcalde-Bezhold, 2021).

Por otro lado, la tasa catabólica proteica normalizada (nPCR) puede presentar limitaciones en su interpretación (Alcalde-Bezhold, 2021). Su valor puede subestimarse en pacientes obesos, desnutridos o con edema debido a factores como la permeabilidad del dializador, el volumen sanguíneo, el flujo de dializado y la distribución de la urea (Alcalde-Bezhold, 2021). En contraste, también puede sobreestimarse debido al rebote de urea que ocurre tras la sesión de diálisis (Alcalde-Bezhold, 2021).

2. Sarcopenia

2.1. Definición y fisiopatología

La sarcopenia es una condición caracterizada por la pérdida de masa y función muscular (fuerza o rendimiento físico), desarrollándose principalmente con la edad (Kim & Song, 2023). Inicialmente, se definía solo como la pérdida de masa muscular asociada al envejecimiento, pero hoy en día también incluye la función muscular (Kim & Song, 2023).

En 2019, el grupo europeo EWGSOP presentó el algoritmo EWGSOP2 para diagnosticar la sarcopenia, el cual consta de cuatro etapas: detección inicial, evaluación de la fuerza muscular, análisis de la masa muscular y valoración del rendimiento físico (Sanchez-Tocino, 2024). Según estos criterios, la sarcopenia se clasifica como probable, confirmada o grave (Sanchez-Tocino, 2024).

No obstante, en pacientes sometidos a hemodiálisis la aplicación del concepto sarcopenia presenta limitaciones relevantes entre ellas la baja sensibilidad en la fase del cribado dificultades para disponer de métodos confiables para medir la masa muscular y una secuencia diagnóstica que no refleja con precisión la condición muscular de este tipo de pacientes (Sanchez-Tocino, 2024).

Ante estas limitaciones, se plantea la necesidad de reconsiderar el uso del término sarcopenia y emplear definiciones más específicas como miopenia (pérdida de la masa muscular), dinapenia (disminución de fuerza) y kratopenia (reducción del rendimiento físico) (Sanchez-Tocino, 2024). Asimismo, se propone evaluar de manera prospectiva el algoritmo EWGSOP2 y contrastarlo con alternativas más sencillas, centradas únicamente en la fuerza y el rendimiento físico, con el fin de valorar su utilidad clínica, eficiencia en el uso de recursos, capacidad para identificar pacientes en riesgo y su impacto en resultados clínicos (Sanchez-Tocino, 2024).

De modo que el EWGSOP2 establece que la baja masa muscular es clave para el diagnóstico, mientras que la reducción de la calidad muscular lo confirma y el bajo rendimiento físico indica sarcopenia grave (Kim & Song, 2023). Esta condición se asocia con una peor calidad de vida, alteraciones en la función orgánica y un mayor riesgo de desarrollar ciertos cánceres (Kim & Song, 2023).

Aunque el envejecimiento es una causa común, la sarcopenia también puede ser consecuencia de la desnutrición, el sedentarismo, ciertos fármacos y enfermedades (Kim & Song, 2023). En la ERC, el estado catabólico favorece la atrofia y la reducción de la resistencia muscular, haciendo frecuente la sarcopenia (Kim & Song, 2023). A diferencia de la sarcopenia relacionada con la edad, en la ERC hay un aumento en la degradación proteica muscular y una pérdida proteico-energética (PEW), con presencia frecuente de caquexia (Kim & Song, 2023).

2.2. Criterios diagnósticos

El protocolo EWGSOP2 establece un enfoque estructurado en cuatro etapas para identificar y diagnosticar la sarcopenia (Sanchez-Tocino, 2024). Cada fase tiene un propósito específico que permite avanzar desde la sospecha clínica hasta la evaluación de la gravedad (Sanchez-Tocino, 2024).

2.2.1. Detección inicial: Cuestionario SARC-F

La primera etapa consiste en aplicar el cuestionario SARC-F, una herramienta sencilla que ayuda a identificar posibles casos de sarcopenia (Sanchez-Tocino, 2024).. Evalúa cinco aspectos clave: dificultad para levantar peso, caminar por una habitación, levantarse de una silla o cama, subir escaleras y frecuencia de caídas en el último año. Cada ítem se

califica de 0 a 2, y una puntuación total igual o superior a 4 sugiere la presencia de sarcopenia (Sanchez-Tocino, 2024).

2.2.2. Evaluación de la fuerza muscular

Una vez detectada la sospecha, se procede a medir la fuerza muscular, lo que permite estimar la probabilidad de sarcopenia. Esta evaluación puede realizarse en dos zonas del cuerpo:

- Fuerza de prensión manual (HG): Se utiliza un dinamómetro para medir la fuerza con la que el paciente puede apretar. La prueba se realiza dos veces por brazo, y se toma el mejor resultado. El paciente debe estar de pie, con el brazo relajado junto al cuerpo (Sanchez-Tocino, 2024).
- Test STS-5 (sit-to-stand): Evalúa la fuerza en las piernas. Consiste en cronometrar el tiempo que tarda el paciente en levantarse y sentarse cinco veces seguidas en una silla (Sanchez-Tocino, 2024).

2.2.3. Confirmación: Medición de masa muscular

Para confirmar el diagnóstico, se requiere cuantificar la masa muscular. Existen varios métodos disponibles:

- DEXA (absorciometría dual de rayos X): Es uno de los más utilizados. Tiene baja exposición a radiación, pero su falta de portabilidad limita su uso fuera de hospitales (Sanchez-Tocino, 2024).
- Resonancia magnética (RM) y tomografía computarizada (TC): Son considerados el estándar de oro por su precisión (Sanchez-Tocino, 2024). Sin embargo, su alto costo, necesidad de personal especializado y exposición a radiación (en el caso de la TC) dificultan su aplicación generalizada (Sanchez-Tocino, 2024).
- BIA (análisis de bioimpedancia): Es una alternativa más accesible, portátil y económica (Sanchez-Tocino, 2024). Se puede realizar incluso en la cama del paciente (Sanchez-Tocino, 2024). No mide directamente la masa muscular, sino que la estima a partir de la conductividad eléctrica del cuerpo, lo que puede verse afectado por el estado de hidratación y otros factores (Sanchez-Tocino, 2024).

2.2.4. Evaluación de la gravedad funcional

Cuando se confirma una masa muscular reducida, el siguiente paso es valorar el impacto funcional. Para ello, se aplican pruebas físicas que permiten clasificar la gravedad:

- Velocidad de la marcha (VM): Se mide el tiempo que tarda el paciente en recorrer cuatro metros, expresado en metros por segundo. Se considera si necesita ayuda para mantener el equilibrio (Sanchez-Tocino, 2024).
- SPPB (Short Physical Performance Battery): También conocido como test de Guralnik, incluye cinco pruebas: tres de equilibrio, una de velocidad de marcha y otra de fuerza en las piernas (Sanchez-Tocino, 2024).
- TUG (Timed-Up and Go): Evalúa agilidad y equilibrio dinámico. El paciente debe levantarse de una silla, caminar tres metros, rodear un cono y regresar al punto de partida. Se realiza tres veces y se toma el menor tiempo como resultado final (Sanchez-Tocino, 2024).

2.3. Factores asociados en pacientes renales

La prevalencia de sarcopenia entre pacientes con ERC varía considerablemente según los criterios diagnósticos utilizados y las características clínicas de los individuos (Sanchez-Tocino, 2024). En personas sometidas a hemodiálisis, esta prevalencia puede oscilar entre el 4% y el 64%. En diversos estudios, se ha observado que, aplicando los criterios EWGSOP2, aproximadamente el 20% de los pacientes mayores en HD presentan sarcopenia (Sanchez-Tocino, 2024). Sin embargo, si se evalúa únicamente el rendimiento muscular, sin considerar la masa, este porcentaje puede alcanzar entre el 75% y el 95% (Sanchez-Tocino, 2024).

Las causas de sarcopenia en pacientes con ERC son múltiples y complejas, generando un desequilibrio entre la síntesis y el desgaste muscular (Sanchez-Tocino, 2024). En este contexto, se ha introducido el término “sarcopenia urémica” para describir la pérdida muscular asociada a la acumulación de toxinas propias de la insuficiencia renal (Sanchez-Tocino, 2024). El envejecimiento en estos pacientes suele ir acompañado de comorbilidades que favorecen la inmovilidad y las hospitalizaciones frecuentes (Sanchez-Tocino, 2024). Además, factores como la desnutrición, provocada por restricciones

dietéticas, pérdida de apetito inducida por medicamentos o pérdidas nutricionales durante la diálisis, contribuyen significativamente al deterioro muscular (Sanchez-Tocino, 2024).

Otros elementos que agravan esta condición incluyen la acidosis metabólica, el aumento de citoquinas inflamatorias, la resistencia a la insulina, alteraciones hormonales, deficiencia de vitamina D y el estrés oxidativo (Sanchez-Tocino, 2024). Asimismo, el hipogonadismo y el impacto de las toxinas urémicas sobre la función mitocondrial dificultan la regeneración muscular, lo que se traduce en una pérdida progresiva de fuerza (Sanchez-Tocino, 2024).

Más allá de la reducción en la masa muscular, la ERC también se relaciona con cambios estructurales en el tejido muscular que afectan directamente la fuerza (Sanchez-Tocino, 2024). Es importante destacar que no siempre existe una correlación directa entre masa y fuerza muscular (Sanchez-Tocino, 2024). La potencia y el rendimiento físico dependen de múltiples factores, como el tipo de fibras musculares, su calidad y el estado de la innervación (Sanchez-Tocino, 2024). Por ello, es posible que un paciente presente debilidad muscular, sin una pérdida significativa de masa (Sanchez-Tocino, 2024). Esta condición se diagnostica al identificar una disminución en la fuerza o potencia muscular que afecta la funcionalidad diaria, independientemente del volumen muscular (Sanchez-Tocino, 2024).

2.4. Consecuencias clínicas

La sarcopenia es frecuente en personas con ERC y se relaciona con un mayor riesgo de complicaciones de salud y mortalidad (Furtado Hortegal, 2020). Su aparición depende de múltiples factores, incluyendo deficiencias nutricionales, falta de actividad física, trastornos metabólicos y procesos inflamatorios crónicos (Furtado Hortegal, 2020). El músculo esquelético actúa como un órgano endocrino, liberando proteínas que podrían contrarrestar el catabolismo inducido por la inflamación, favoreciendo el crecimiento muscular y reduciendo la inflamación (Furtado Hortegal, 2020). En pacientes en HD, la inflamación—asociada al tratamiento dialítico y otras condiciones—eleva marcadores como la PCR, suprime el apetito y aumenta la degradación de proteínas, perjudicando su estado nutricional (Furtado Hortegal, 2020).

Esta inflamación sostenida en la ERC avanzada acelera el envejecimiento y exacerba la sarcopenia, interfiriendo en la reparación muscular y promoviendo resistencia a la insulina (Furtado Hortegal, 2020). No obstante, la interacción entre inflamación, biomarcadores y alteraciones corporales (ej. obesidad sarcopénica) en pacientes en HD no está completamente dilucidada, debido a la variabilidad en los mecanismos involucrados. Por ello, es crucial estudiar mejor estos vínculos para mejorar el manejo clínico (Furtado Hortegal, 2020).

Por otro lado, la sarcopenia inicial se asocia con un mayor riesgo de mortalidad a corto y largo plazo, baja tasa de supervivencia global y sin progresión, complicaciones generales y graves, infección postoperatoria y hospitalización prolongada en la mayoría de los casos (Yuan, 2023). Aparte del incremento en el riesgo de la mortalidad, esta condición también se relacionó con una elevada probabilidad de sufrir deterioro cognitivo, osteoporosis, caídas, fracturas, pérdida de funcionalidad, hospitalizaciones, síndrome metabólico, diabetes, enfermedad hepática no alcohólica, fibrosis hepática, hipertensión, depresión y dificultades para tragar en la población en general (Yuan, 2023). Si bien las diferencias en las definiciones de sarcopenia podrían explicar parte de la variabilidad observada de sus consecuencias, las caídas demostraron una asociación sólida y consistente con esta condición independientemente del criterio diagnóstico utilizado (Yuan, 2023).

En relación con lo anteriormente mencionado, otra condición que se encuentra en una estrecha asociación con la sarcopenia es el síndrome de fragilidad que se define como un estado de vulnerabilidad fisiológica multidimensional, resultante del deterioro de los mecanismos de adaptación durante el envejecimiento (Zavala Rubio, 2023). Esta condición, de origen multi causal, reduce la capacidad de recuperación ante estresores menores y aumenta el riesgo de consecuencias adversas como discapacidad, dependencia, hospitalización o muerte, afectando los ámbitos físico, biológico, psicológico y social del individuo (Zavala Rubio, 2023).

3. Aparición de Nitrógeno Proteico Normalizado (nPNA) y calidad de la dieta

3.1. Definición de nPNA

El nPNA (aparición de nitrógeno proteico normalizado), también denominado como nPCR (tasa de catabolismo proteico normalizado), es un marcador clave para evaluar la

ingesta de proteínas en pacientes sometidos a diálisis (Qin, 2021). A diferencia de otros indicadores tradicionales, se considera una herramienta más precisa y útil para monitorizar el estado nutricional, con implicaciones relevantes en el diagnóstico clínico. Según las guías KDOQI, un valor inferior a 0,8 g/kg/día se interpreta como signo de malnutrición. Cabe señalar que el nPNA puede verse influido por la ingesta proteica, por factores anabólicos o catabólicos (como el uso de corticoides u hormonas anabólicas) y por otros elementos aún no del todo identificados. La correlación con la ingesta dietética de proteínas (DPI) solo es precisa en condiciones estables. Esto ocurre cuando el consumo de proteínas y energía se mantiene constante (variación < 10%), no existen factores de estrés relevantes, no se han iniciado o suspendido recientemente hormonas anabólicas, y el cálculo se realiza mediante el método de dos BUN bajo una dosis de diálisis estable (Burrowes, 2020).

3.2. Cálculo del nPNA

El cálculo del nPNA suele realizarse mediante la fórmula propuesta por Tattersall:

$$\text{nPNA (g/kg/día)} = 149,7 \times G/V + 0,17$$

- Donde $G/V = [(U_v \times U_c) + (D_v \times D_c)] / 1440 V$

Variables:

Uv: volumen de orina de 24 horas

Uc: concentración de urea en la orina de 24 horas.

Dv: volumen de dializado gastado en 24 horas.

Dc: concentración de urea en el dializado gastado de 24 horas (Qin, 2021).

Otros autores prefieren calcular el nPNA de la siguiente forma:

$$\text{nPNA (g/d)} = 6,25 \times \text{nitrógeno ureico en orina (g/d)} + 0,03 \times \text{peso (kg)} + \text{proteinuria. (g/d) (Shi, 2022).}$$

La relevancia clínica del nPNA radica en su capacidad para cuantificar de manera más directa y confiable la ingesta dietética de proteínas (Qin, 2021). Se postula que la diálisis inadecuada puede provocar anorexia por acumulación de toxinas urémicas, lo que reduce la ingesta proteica y, consecuentemente, el valor del nPNA, creando un círculo vicioso entre malnutrición e inflamación (Qin, 2021).

La hiperproteinemia dietética es común en pacientes sometidos a hemodiálisis, generalmente asociada con la anorexia y las restricciones alimentarias propias de su condición (Wang J. L., 2022). Esta carencia de proteínas se vincula directamente con el síndrome de desgaste proteico-energético (DPE), caracterizado por la pérdida de masa muscular y de reservas energéticas (Wang J. L., 2022). Diversos estudios han demostrado que el DPE aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares y se relaciona con una mayor mortalidad en esta población, lo que resalta su relevancia en el pronóstico clínico (Wang J. L., 2022).

Sin embargo, el consumo excesivo de proteínas tampoco es inocuo, ya que promueve la acumulación de metabolitos tóxicos como urea y fósforo, exacerbando complicaciones metabólicas (Wang J. L., 2022). Por ello, las guías clínicas de la KDOQI establecen como óptimo un consumo de 1.0–1.2 g/kg/día en pacientes en HDM (Wang J. L., 2022).

Considerando que la ingesta proteica inadecuada (tanto por déficit como por exceso) se asocia con desgaste muscular y complicaciones metabólicas en hemodiálisis -como se detalló previamente-, el nPNA surge como el parámetro clave para detectar discrepancias entre lo prescrito y lo realmente consumido, lo cual es clave para priorizar intervenciones, ajustar dieta y optimizar depuración dialítica (Wang J. L., 2022).

3.3. Herramientas para evaluar la calidad de la dieta

En los últimos años, han surgido diversos sistemas de puntuación para evaluar la calidad de la dieta, permitiendo analizar no solo los nutrientes, sino también los patrones alimentarios y su relación con la salud (Norde, 2024). Estos métodos califican la alimentación según su alineación con las guías dietéticas y la diversidad dentro de los principales grupos de alimentos (Norde, 2024).

Las evaluaciones más avanzadas ayudan a identificar tanto hábitos protectores como ingestas desfavorables (Norde, 2024). Dado que estos índices se han estudiado en relación con la salud a corto y largo plazo, pueden servir para diseñar intervenciones nutricionales dirigidas a mejorar aspectos críticos de la dieta, como el consumo de frutas y verduras para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Norde, 2024). Sin embargo, aún se requieren estudios adicionales para validar su eficacia en la predicción del estado nutricional y de salud (Norde, 2024). Entre los principales se encuentran el Healthy Eating

Index (HEI), el Global diet quality score (GDQS), el Minimum Dietary Diversity for Women (MDD-W), Probability of Adequate Nutrient Intake (PANDiet) y el Alternative Healthy Eating Index (AHEI), los cuales se detallarán a continuación.

3.3.1. Healthy Eating Index (HEI)

El Healthy Eating Index es una métrica validada que evalúa la calidad general de la dieta en función de su adherencia a las Directrices Dietéticas para Estadounidenses 2020-2025, siendo el HEI-2020 es la última versión del índice. Se compone de trece componentes: nueve de adecuación, como frutas enteras verduras, granos integrales, lácteos, proteínas variadas y la proporción de grasas insaturadas respecto a las saturadas, donde un mayor consumo aumenta la puntuación; y cuatro de moderación, como cereales refinados sodio, azúcares añadidos y grasas saturadas, en los que una ingesta reducida resulta en una mejor evaluación (Natale, 2025).

La puntuación total, que oscila entre 0 y 100, se calcula mediante un algoritmo estandarizado aplicado a los datos de ingesta alimentaria, lo que permite medir la calidad de la dieta de manera independiente al total de energía consumida, facilitando así la comparación entre distintos patrones dietéticos y poblacionales (Li, 2023).

3.3.2. Global diet quality score (GDQS)

EL Global Diet Quality Score (GDQS) Se presenta como una herramienta integral para evaluar, de manera simultánea, el riesgo de deficiencias nutricionales y de enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación. A diferencia de indicadores más específicos, el GDQS evalúa la ingesta de 25 grupos de alimentos organizados en 3 categorías: alimentos beneficiosos o saludables (cuyo consumo aumenta la puntuación), los perjudiciales (que la disminuyen) y los que pueden ser nocivos en exceso, donde una ingesta moderada resulta positiva, pero un consumo elevado se vuelve desfavorable.

La puntuación total exila entre 0 y 49 puntos. Además, el GDQS se desglosa en dos sub-metricas: el GDQS+, que refleja el consumo de alimentos saludables (rango 0-32), y el GDQS-, que cuantifica la ingesta de alimentos no saludables o que deben limitarse (rango 0-17) (Norde, 2024). Entre sus principales ventajas destacan su independencia de las tablas de composición de alimentos, su aplicabilidad en diversos contextos culturales y su utilidad tanto en estudios primarios como en el análisis de datos secundarios (Norde,

2024). Estudios de validación realizados en países como México, India, China y Etiopía respalda su capacidad para predecir la adecuación nutricional y riesgo metabólico (Norde, 2024).

3.3.3. Minimum Dietary Diversity for Women (MDD-W)

El Minimum Dietary Diversity for Women es un indicador de diversidad dietética ampliamente utilizado como aproximación de la ingesta adecuada de micronutrientes. Originalmente desarrollado para mujeres en edad reproductiva, también se ha aplicado a otros grupos poblacionales (Norde, 2024). Evalúa el consumo de 10 grupos alimentarios predefinidos: cereales, raíces y tubérculos, legumbres, nueces y semillas, lácteos, carnes y pescados, huevos, verduras de hoja verde oscuro, otras verduras ricas en vitamina A, otras verduras y otras frutas (Norde, 2024).

Se asigna un punto por cada grupo consumido en cantidades superiores a 15 gramos al día, con una puntuación máxima de 10. Tradicionalmente, se considera que la diversidad dietética mínima se alcanza con una puntuación igual o superior a 5 (Norde, 2024). Si bien esta herramienta resulta útil para estimar la probabilidad de adecuación de micronutrientes, no contempla factores como el exceso calórico, el consumo de alimentos ultra procesados ni el riesgo asociado a enfermedades crónicas (Norde, 2024).

3.3.4. Probability of Adequate Nutrient Intake (PANDiet)

El PANDiet es un sistema diseñado para evaluar la calidad de la dieta, midiendo la probabilidad de que una persona alcance las recomendaciones de nutrientes esenciales, y al mismo tiempo, evite un consumo excesivo de aquellos que pueden resultar dañino (Kirwan, 2022). A diferencia de métricas centradas únicamente en grupos de alimentos, este índice utiliza un enfoque probabilístico que integran la ingesta habitual, la variabilidad individual y los valores de referencia nutricionales. Su puntuación, que oscila entre 0 y 100, refleja el grado de adecuación global de la dieta, permitiendo identificar tanto deficiencias como excesos en el consumo de nutrientes (Kirwan, 2022).

Este índice se compone de dos puntuaciones principales que son la de adecuación, que mide el cumplimiento de las recomendaciones para 26 nutrientes (incluyendo macronutrientes, vitaminas y minerales), y la de moderación, que penaliza el consumo elevado de azúcares libres, grasas saturadas, sodio y energía total. Gracias a esta

estructura, ofrece una visión más completa de la calidad nutricional de la dieta, superando las limitaciones de los patrones alimentarios tradicionales (Kirwan, 2022).

3.3.5. Alternative Healthy Eating Index (AHEI)

El AHEI es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la calidad de la dieta, con especial énfasis en la prevención de enfermedades crónicas. A diferencia del GDQS, su cálculo requiere de tablas de composición de alimentos, ya que consideran no sólo los grupos alimentarios, sino también nutrientes específicos vinculados con la salud metabólica y cardiovascular (Norde, 2024). Diversos estudios de cohorte han mostrado su buen desempeño predictivo; sin embargo, su dependencia de datos detallados de composición nutricional puede limitar su aplicación en contextos con recursos escasos o en análisis basados en bases de datos secundarias que carecen de esta información (Norde, 2024).

La calidad de la dieta es un pilar fundamental en el manejo del paciente en hemodiálisis y su abordaje debe considerar el contexto local. En línea con las guías internacionales, la evidencia latinoamericana corrobora que la calidad de la ingesta dietética es un factor tan determinante como la cantidad de nutrientes, especialmente en lo referente al control de sodio, líquidos y la adecuada selección de alimentos. Una revisión reciente liderada desde Chile por Tiscornia et al (Tiscornia González, 2025), que sintetiza estudios de la región, enfatiza esta premisa y subraya la necesidad crítica de adoptar las recomendaciones nutricionales a los perfiles dietéticos y el acceso alimentario propios de Latinoamérica. Complementariamente, un estudio de intervención realizado en México por Sandoval-Álvarez et al. (Sandoval-Alvarez, 2025) proporciona evidencia aplicada, demostrando que un programa educativo individual es efectivo para mejorar la aceptación y adherencia a una dieta restringida en sodio y líquido entre pacientes en HD. Estos trabajos destacan conjuntamente el rol crucial de la educación nutricional culturalmente pertinente y el fomento del autocuidado como estrategias para optimizar la calidad de la dieta en esta población.

5. Relación entre calidad de la dieta, sarcopenia y nPNA

La deficiencia de proteínas y energía representa un riesgo significativo de muerte y complicaciones en personas sometidas a hemodiálisis. Además, su alimentación puede verse alterada debido a modificaciones en el sistema de recompensa alimentaria asociadas a la enfermedad renal lo que afecta el gusto y la preferencia por ciertos macronutrientes (Mouillot T, 2021).

En pacientes en hemodiálisis, diversos factores contribuyen a un estado catabólico que incrementa los requerimientos nutricionales mínimos para mantener un balance nitrogenado neutro y preservar las reservas nutricionales. Entre estos factores se incluyen las pérdidas de nutrientes a través de la membrana de diálisis (6-8 g de aminoácidos por sesión), la disminución de la función renal residual, la inflamación sistémica asociada al uso de catéteres venosos centrales, y la utilización de membranas o soluciones de diálisis bioincompatibles. Cuando los pacientes no logran compensar estas demandas nutricionales incrementadas, pueden entrar en un estado de semiinanición que predispone al desarrollo o progresión del desgaste proteico-energético (MacLaughlin, 2022).

La relación entre la calidad de la dieta, la ingesta proteica y la prevención de la sarcopenia constituye un eje fundamental en la nutrición de estos pacientes. La sarcopenia, caracterizada por la pérdida progresiva de masa y fuerza muscular, puede ser contrarrestada mediante la adopción de patrones dietéticos de alta calidad. Estudios observacionales han demostrado consistentemente que una mayor adherencia a dietas de alta calidad se asocia con una mejor función física, mayor fuerza muscular y un menor riesgo de desarrollar sarcopenia (Calvani R, 2023)

Junto con la calidad global de la dieta, la ingesta proteica adecuada emerge como un pilar irremplazable en la preservación de la salud muscular. Las recomendaciones tradicionales de proteína (0.8 g/kg/día) han sido cuestionadas en estos pacientes debido a fenómenos como la resistencia anabólica, que reduce la eficiencia de la síntesis de proteína muscular en respuesta a la ingesta de aminoácidos (Calvani R, 2023). En pacientes que se realizan hemodiálisis, la evidencia sobre la ingesta proteica óptima y su impacto en los resultados clínicos se ha derivado principalmente de estudios observacionales, dada la notable ausencia de ensayos controlados aleatorios que aborden esta relación. De acuerdo con esta evidencia disponible, se recomienda una ingesta

proteica de 1.0 a 1.2 g/kg por día para pacientes que se encuentren en estado metabólico estable y con una ingesta energética adecuada (MacLaughlin, 2022).

Además de la cantidad, la calidad de la proteína es crucial; proteínas de alto valor biológico, como las de origen animal o algunas de origen vegetal como la soja, que son ricas en leucina, son especialmente efectivas para estimular la vía mTORC1, principal reguladora de la síntesis de proteína muscular. Se recomienda, por tanto, distribuir la ingesta proteica en dosis de 25-30 g de proteína de alta calidad por comida, asegurando un contenido mínimo de 2.5 g de leucina por ingesta para maximizar la respuesta anabólica (Calvani R, 2023).

La interacción sinérgica entre la calidad de la dieta y la ingesta proteica optimiza la prevención y el manejo de la sarcopenia. Mientras una dieta de alta calidad crea un entorno metabólico favorable al reducir la inflamación y el estrés oxidativo, una ingesta proteica suficiente y bien distribuida proporciona los sustratos necesarios para la síntesis y reparación del tejido muscular. Esta combinación es particularmente efectiva cuando se integra con ejercicio de resistencia, el estímulo anabólico por excelencia. En conclusión, un enfoque nutricional dual que priorice tanto la calidad global de la dieta como una ingesta proteica adecuada en cantidad, calidad y distribución, representa la estrategia más sólida para preservar la masa y función muscular en la vejez, actuando de manera complementaria y sinérgica para frenar el avance de la sarcopenia (Calvani R, 2023).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas tres décadas, la carga global de la ERC ha aumentado significativamente, con el 77,5% de los pacientes en etapa terminal sometidos a terapia de reemplazo renal, de los cuales el 43,1% recibe tratamiento mediante diálisis (Sahathevan, 2020). Dentro de estas terapias, la hemodiálisis (HD) representa el 89% de los tratamientos a nivel mundial para pacientes con ERT (Sahathevan, 2020). A nivel nacional, según la proyección poblacional para el año 2022, Ecuador contaba con 17'989.912 habitantes (Gahona & Meza, 2022). Se estima que la incidencia de pacientes con ERC en tratamiento fue de 206 casos por millón de habitantes, mientras que la tasa de prevalencia alcanza los 1.074 por millón de habitantes (Gahona & Meza, 2022).

En cuanto a la sarcopenia, se ha determinado que afecta de manera significativa a la población adulta mayor, con una prevalencia del 24% entre los 65 y 70 años y hasta el 50% en personas mayores de 80 años a nivel mundial. En Ecuador, se estima que la masa muscular comienza a disminuir entre un 12% y 15% a partir de los 50 años, siendo más prevalente entre los 70 y 75 años. En adultos mayores de 80 años, la sarcopenia se presenta con una mayor incidencia en mujeres (40%) que en hombres (25%). Actualmente, esta condición continúa en aumento en la población ecuatoriana (Jácome & Villacís, 2023). No obstante, en el contexto de la enfermedad renal crónica, la sarcopenia se presenta de manera frecuente en pacientes sometidos a hemodiálisis, afectando su calidad de vida y aumentando el riesgo de complicaciones (Riscos, 2025).

El nPNA es un indicador clave para evaluar el estado nutricional en pacientes en hemodiálisis, ya que refleja tanto la ingesta de proteínas como el equilibrio proteico. No obstante, pese a su relevancia, aún no se ha investigado en profundidad cómo la calidad de la dieta, en particular el aporte de proteínas y otros nutrientes, influye en la relación entre el nPNA y la sarcopenia en esta población (Riscos, 2025). Este vacío evidencia la necesidad de explorar el papel de la nutrición en el manejo de la sarcopenia en pacientes sometidos a diálisis (Riscos, 2025).

Aunque diversos estudios han documentado el aumento de la prevalencia de sarcopenia en estos pacientes, ninguno ha evaluado de manera específica la influencia de la dieta en este fenómeno (Shaaker H, 2024). Mientras que en pacientes sin diálisis se ha demostrado que una alimentación deficiente en proteínas y vitaminas afecta a la salud muscular, En

pacientes en HD se ha reportado un consumo insuficiente de energía y proteínas, pero sin establecer aún una relación directa con la sarcopenia (Shaaker H, 2024).

Este vacío en la investigación evidencia la necesidad de indagar cómo la calidad de la dieta influye en la evolución de la sarcopenia y en los valores de nPNA en pacientes en HD. Comprender esta relación podría conducir al diseño de intervenciones nutricionales más eficaces y personalizadas, orientadas a mejorar tanto el estado de salud como la calidad de vida de esta población. En este contexto, la presente investigación busca analizar esta interacción, con el objetivo de aportar una visión más profunda sobre el papel de la dieta en la prevención y el tratamiento de la sarcopenia en estos pacientes. Con base en la problemática descrita, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación entre la calidad de la dieta, la presencia de sarcopenia y los valores de nPNA en pacientes en hemodiálisis de la unidad RenalCoca S.A., Durante el período de junio-septiembre de 2024?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar la calidad de la dieta y su relación con sarcopenia y nPNA de los pacientes que se realizan hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A., en el periodo de junio 2024 - septiembre 2024.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características de la población objeto de estudio, incluyendo sexo, edad, etiología y estado nutricional.
- Determinar la prevalencia de sarcopenia en los pacientes sometidos a hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A.
- Analizar los valores de nPNA registrados en los pacientes que recibieron hemodiálisis en la unidad RenalCoca S.A.
- Determinar la calidad de la dieta de la población objeto de estudio.
- Establecer la relación entre la calidad de la dieta, sarcopenia y nPNA en los pacientes en hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A.

HIPÓTESIS

La calidad de la dieta influye en la presencia de sarcopenia y en los valores de nPNA en pacientes en hemodiálisis de la unidad renal RenalCoca S.A., en el periodo de junio 2024 - septiembre 2024.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño del estudio

Esta investigación es de tipo analítico y enfoque cuantitativo, ya que no se realizó ninguna intervención sobre las variables de estudio, sino que se analizó su relación a partir de datos retrospectivos. En cuanto al diseño, este es observacional, retrospectivo (basado en registros clínicos preexistentes), con un enfoque correlacional para evaluar la asociación entre la calidad de la dieta, la sarcopenia y el nPNA en pacientes en hemodiálisis de la unidad RenalCoca S.A. durante el periodo de junio a septiembre de 2024. Al utilizar datos históricos anonimizados, el estudio no requirió contacto directo con los participantes ni modificaciones en su tratamiento habitual.

Área y población de estudio

Área de estudio

Nefrología y Nutrición Renal.

Población de estudio

La población objetivo de esta investigación estuvo conformada por pacientes adultos con enfermedad renal crónica en estadio 5D (terapia de sustitución renal mediante hemodiálisis) atendidos en la unidad RenalCoca S.A. durante el período comprendido entre junio y septiembre de 2024.

Definición y selección de la muestra

Muestra: La muestra del estudio se conformó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando la totalidad de la población accesible que cumplía con los criterios de inclusión durante el período de estudio (junio-septiembre 2024) en la unidad RenalCoca S.A.

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultos (≥ 18 años) en hemodiálisis (≥ 3 meses) en RenalCoca S.A. durante el periodo de estudio.
- Pacientes que ingresaron a la clínica antes de junio del 2024.
- Pacientes con datos completos de:
 - **Calidad de la dieta:** Encuestas dietéticas archivadas o registros de nutricionista.
 - **Sarcopenia:** Mediciones de dinamometría (fuerza) realizadas rutinariamente.

- **nPNA:** Cálculos basados en urea en orina de 24h o fórmulas estándar.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que ingresaron a la clínica después de junio del 2024.
- Pacientes con datos incompletos en historias clínicas.

Operacionalización de las variables

TABLA 3. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
CATEGORÍA	VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE DIMENSIONAL	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	Edad	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo (Pérez & Gardey, 2021).	Años 18 -30 31 - 50 51 - 64 65 o más	Cuantitativa	Intervalo (discreta)
	Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas (RAE, 2014).	Femenino Masculino	Cualitativa - Dicotómica	Nominal
	Estado nutricional	Resultado de la ingesta y las necesidades energéticas en el organismo (Lema & colaboradores, 2021).	Desnutrición Normal Sobrepeso Obesidad I Obesidad II Obesidad III	Cuantitativa - Politémica	Ordinal
CALIDAD DE LA DIETA	Cuestionario de calidad de la dieta	Método de registro retrospectivo y cualitativo del consumo de alimentos y bebidas.	Adecuada Moderada Inadecuada	Cuantitativa - Politémica	Ordinal
SARCOPENIA	Dinamometría	Fuerza de prensión manual	Si No	Cuantitativa - Dicotómica	Nominal
nPNA	nPNA	Normalized Protein Nitrogen Appearance (estimación de ingesta proteica en pacientes renales).	Bajo Normal Elevado	Cualitativa - Policotómica	Ordinal

CORRELACIÓN	Medida estadística que expresa la relación entre dos variables	Medida estadística que expresa la relación entre dos variables.	Prueba de correlación de Speaman	Cuantitativa	Coefficient e de correlación
--------------------	--	---	----------------------------------	--------------	------------------------------

Proceso de recolección de datos

La información fue recolectada de manera anónima a partir de los expedientes clínicos de los pacientes que acuden a hemodiálisis en la unidad RenalCoca S.A. durante el periodo establecido para el estudio. Únicamente se utilizó la información relacionada con las variables planteadas en la investigación, sin llevarse a cabo ningún tipo de intervención adicional con los pacientes. Los datos obtenidos se organizaron de la siguiente manera:

Características de la población: se registraron sexo, edad, etiología de la enfermedad renal y estado nutricional de cada paciente.

Prevalencia de sarcopenia: se recopiló el diagnóstico preexistente de sarcopenia según los criterios EWGSOP2, ya registrado en las historias clínicas.

Distribución del nPNA: se obtuvieron los valores de nPNA correspondientes a los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 2024.

Calidad de dieta: se obtuvo de los registros clínicos nutricionales de la unidad RenalCoca S.A. Los pacientes fueron clasificados por la nutricionista de la unidad en las categorías adecuada, moderada e inadecuada, según la evaluación dietética habitual del servicio. Por lo tanto, no se aplicó un cuestionario adicional, sino que se utilizó la valoración profesional ya documentada.

Relaciones estadísticas: se prepararon los datos para evaluar las correlaciones entre dieta, sarcopenia y nPNA.

Análisis Estadístico

El procesamiento y análisis de datos se realizó con el programa estadístico SPSS, basándose en el uso de pruebas no paramétricas dada la naturaleza ordinal o categórica de las variables de estudio y la ausencia de supuestos de normalidad en la distribución de los datos. En primer lugar, las características de la población en estudio se describieron mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Este mismo enfoque descriptivo se utilizó para reportar la prevalencia de sarcopenia y la calidad general de la dieta en la cohorte.

La evolución temporal del nPNA, medido en cuatro meses, Se analizó mediante la prueba de Friedman, considerada el equivalente no paramétrico del ANOVA para medidas repetidas. Esta prueba permitió identificar posibles diferencias significativas en los valores registrados en el tiempo.

Para examinar las asociaciones entre las variables principales del estudio se recurrió a pruebas de inferencia específicas. La relación entre la calidad de la dieta, tratada como variable ordinal, y la presencia de sarcopenia se evaluó con la prueba de U de Mann-Whitney. Por su parte, el vínculo entre la calidad de la dieta y los niveles de nPNA, también considerados como variables ordinales, se analizó mediante la prueba de Chi cuadrado, complementada con el coeficiente Gamma para estimar la fuerza y dirección de la asociación. Finalmente, la posible asociación entre la presencia de sarcopenia y los niveles de nPNA se evaluó también mediante la prueba de Chi-cuadrado.

Consideraciones éticas

Principio de beneficencia

Esta investigación busca aportar evidencia científica sobre la relación entre la calidad de la dieta, la presencia de sarcopenia y los niveles de nPNA en pacientes sometidos a hemodiálisis, con el fin de promover mejoras en el abordaje nutricional dentro del contexto clínico. A largo plazo, se espera que estos hallazgos contribuyan a optimizar las estrategias de atención y seguimiento en unidades de diálisis, beneficiando directamente la salud y calidad de vida de los pacientes.

Principio de no maleficencia

Dado que se trata de un estudio retrospectivo, no se realizará ningún tipo de intervención ni contacto directo con los pacientes, garantizando así que no se produzcan daños físicos, emocionales ni psicológicos. Además, la información utilizada será anonimizada y tratada con estricta confidencialidad, cumpliendo los protocolos éticos requeridos para proteger la privacidad y los derechos de los individuos.

Principio de justicia

La selección de los participantes se realizará con base en criterios clínicos y no discriminatorios, asegurando que todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión sean considerados sin importar su edad, género, etnia o condición económica. Los resultados del estudio estarán disponibles para su consulta por parte de la unidad renal

RenalCoca S.A. y podrán utilizarse para fomentar acciones equitativas que mejoren la atención nutricional en esta población.

Garantías éticas y de protección de datos

La recolección y análisis de los datos clínicos se limitó exclusivamente al periodo de estudio (junio a septiembre de 2024), utilizando registros preexistentes. El protocolo de investigación fué aprobado por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) correspondiente, y se gestionó la autorización formal por parte de la institución RenalCoca S.A. para el uso responsable de los datos. La información obtenida se empleó únicamente con fines académicos y científicos, respetando los principios de autonomía, confidencialidad y mínimo riesgo.

RESULTADOS

Resultados del primer objetivo: Describir las características de la población objeto de estudio, incluyendo sexo, edad, etiología y estado nutricional.

Características de la población objeto de estudio

TABLA 4: CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO EN LA UNIDAD RENAL RENALCOCA S.A. (JUNIO – SEPTIEMBRE 2024)

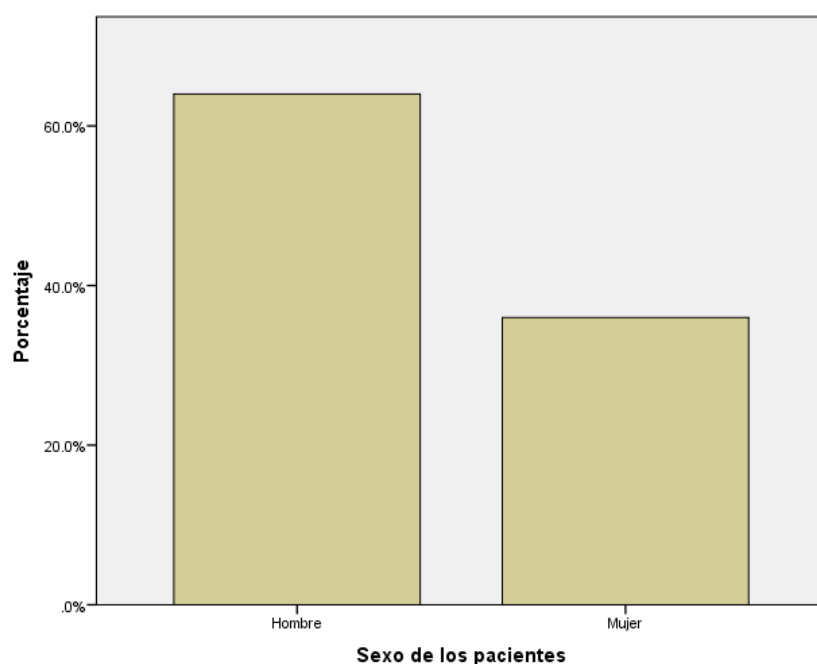
Variable	Categoría	n(%)	Media (DE)	Rango
Sexo	Hombres	32 (64 %)	-	-
	Mujeres	18 (36 %)		
Edad (años)	-	-	53,12 (±14,24)	18 a 85
Etiología	Diabetes Mellitus II	16 (32%)	-	-
	Hipertensión Arterial	23 (46%)		
	Otra	11 (22%)		
Estado nutricional	Bajo peso	6 (12%)	-	-
	Normal	20 (40%)		
	Sobrepeso	14 (28%)		
	Obesidad tipo I	6 (12%)		
	Obesidad tipo II	3 (6%)		
	Obesidad tipo III	1 (2%)		
Nota: Elaboración propia				

La muestra total estuvo compuesta por 50 pacientes en hemodiálisis, de los cuales el 64% (n=32) eran hombres y el 36% (n=18) eran mujeres. La media de edad de los pacientes fue de 53.12 años (DE=14,24), con un rango de edades que oscilaba entre los 18 y 85 años (Tabla 5).

Respecto a la ideología de la enfermedad renal crónica, el 46% de los pacientes (n=23) presentaban hipertensión arterial como causa principal, seguido por diabetes mellitus tipo II en el 32% de los casos (n=16), y otras etiologías en el 22% restante (n=11).

En relación con el estado nutricional, el 12% de los pacientes (n=6) se encontraban en bajo peso, el 28% presentaba un peso normal y el 32% tenía sobrepeso. Además, se identificaron distintos grados de obesidad: tipo I en el 20% de los pacientes (n=10), tipo II en el 6% (n=3) y tipo III en el 2% (n=1).

GRÁFICO 1: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR SEXO



Nota: El gráfico muestra la distribución de la población por sexo. Elaborado con el software estadístico IBM SPSS Statistics (versión 24).

Resultados del segundo objetivo: Determinar la prevalencia de sarcopenia en los pacientes sometidos a hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A.

Prevalencia de sarcopenia en la población objeto de estudio

TABLA 5: PREVALENCIA DE SARCOPENIA EN LOS PACIENTES SOMETIDOS A HEMODIÁLISIS EN LA UNIDAD RENALCOCA S.A.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sarcopenia	Si	28	56 %
	No	22	44 %

Nota: Elaboración propia

En la tabla 6 se observa que, de los 50 pacientes incluidos en el estudio, 28 presentaron sarcopenia, lo que representa el 56% de la muestra. En contraste, 22 pacientes (44%) no presentaron esta condición en el periodo de tiempo evaluado.

Resultados del tercer objetivo: Analizar los valores de nPNA registrados en los pacientes que recibieron hemodiálisis en la unidad RenalCoca S.A.

nPNA en pacientes en hemodiálisis durante los meses de junio a septiembre de 2024

TABLA 6: COMPORTAMIENTO DEL NPNA EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS DURANTE LOS MESES DE JUNIO A SEPTIEMBRE DE 2024

Variable	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
nPNA de junio	50	0.86	0.84	1.70	1.1666	.14355
nPNA de julio	50	0.65	0.80	1.45	1.1694	.11752
nPNA de agosto	50	0.61	0.90	1.51	1.1604	.12363
nPNA de septiembre	50	0.66	0.90	1.56	1.1556	.12910
Nota: Aunque se observaron ligeras variaciones en los valores promedio de nPNA entre los meses evaluados, el análisis de medidas repetidas (ANOVA) no evidenció diferencias estadísticamente significativas (p = .448).						

Se analizaron los valores de nPNA a correspondientes a los meses de junio, julio agosto y septiembre en los 50 pacientes incluidos en el estudio, tal como se muestra en la Tabla 7. La media de nPNA en junio fue de 1.1666 (± 0.14355), en julio de 1.1694 (± 0.11752), en agosto de 1.1604 (± 0.12363), y en septiembre de 1.1556 (± 0.12910). Al aplicar el ANOVA de medidas repetidas, se obtuvo un valor de $p = .448$ bajo la condición de esfericidad asumida, lo que indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el comportamiento del nPNA a lo largo del periodo evaluado.

Comparación categórica del nPNA entre los meses de junio y septiembre de 2024

TABLA 7: DISTRIBUCIÓN CRUZADA DEL NPNA CATEGORIZADO ENTRE LOS MESES DE JUNIO Y SEPTIEMBRE EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS

		nPNA de septiembre		
		Bajo	Normal	Total
nPNA de junio	Bajo	7	7	14
	Normal	8	26	34
	Elevado	0	2	2
Total		15	35	50

Nota: Elaboración propia

Tal como se presenta en la Tabla 8, al realizar la comparación categórica de la nPNA entre los meses de junio y septiembre de 2024, se observó que de los 14 pacientes con nPNA bajo en junio, el 50% (n=7) permaneció en dicha categoría en septiembre, mientras que el restante 50% (n=7) mejoró a la categoría normal. De los 34 pacientes con nPNA normal en junio, la mayoría (n=26) se mantuvo estable hasta septiembre. Por otro lado,

los dos pacientes con nPNA elevado en junio descendieron a la categoría normal en el mes de septiembre.

Resultados del cuarto objetivo: Determinar la calidad de la dieta de la población objeto de estudio.

TABLA 8: CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DIETA EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS DURANTE EL MES DE JUNIO

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Calidad de la dieta	Adecuada	32	64 %
	Moderada	15	30 %
	Inadecuada	3	6 %
Nota: Elaboración propia			

Se analizó la calidad de la dieta de los pacientes correspondiente al mes de junio, como se muestra en la Tabla 9, identificándose que el 64% (n=32) presentó una calidad de dieta adecuada, el 30% (n=15) una calidad moderada, y el 6% (n=3) una calidad inadecuada.

Resultados del quinto objetivo: Establecer la relación entre la calidad de la dieta, sarcopenia y nPNA en los pacientes en hemodiálisis en la unidad renal RenalCoca S.A.

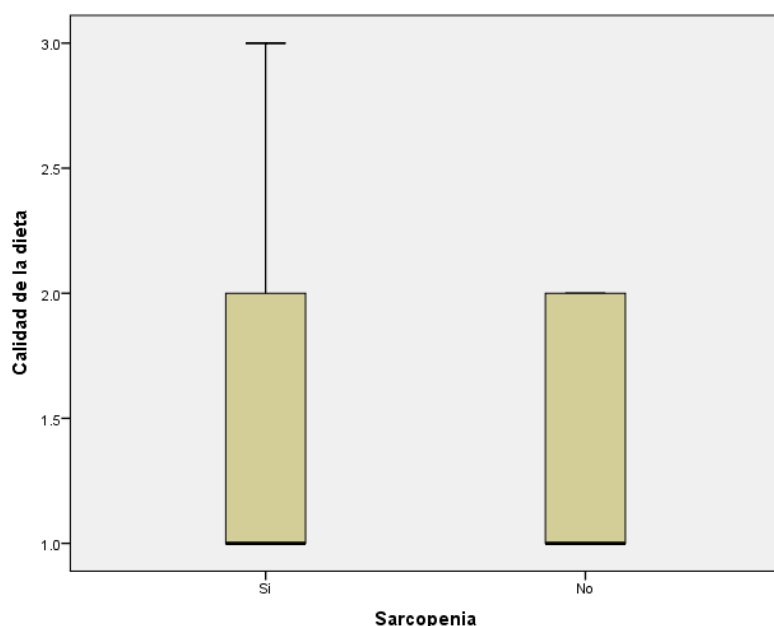
Relación entre calidad de la dieta y presencia de sarcopenia

TABLA 9: COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE LA DIETA ENTRE PACIENTES CON Y SIN SARCOPENIA MEDIANTE LA PRUEBA U DE MANN-WHITNEY

Variable	Sarcopenia	n	Rango Promedio	Suma de Rangos	U de Mann-Whitney	Sig. Asintótica (bilateral)
Calidad de la dieta	Si	28	24.18	677.00	271.000	0.391
	No	22	27.18	598.00		
Nota: elaboración propia						

Para evaluar la relación entre la calidad de la dieta y la presencia de sarcopenia, Se realizó una prueba U de Mann-Whitney. Los resultados, presentados en la Tabla 10, mostraron que, si bien los pacientes sin sarcopenia (rango promedio = 27.18) presentaron una tendencia a una mejor calidad de la dieta en comparación con los pacientes con sarcopenia (rango promedio = 24.18), esta diferencia no alcanzó significación estadística (U = 271.000; p = 0.391). Por lo tanto, con los datos de esta muestra, no se puede establecer una asociación significativa entre ambas variables.

GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN DE LA CALIDAD DE LA DIETA SEGÚN LA PRESENCIA DE SARCOPENIA



Nota. El diagrama de cajas muestra la distribución de las categorías de calidad de la dieta (1 = Inadecuada, 2 = Moderada, 3 = Adecuada) entre los grupos de pacientes con y sin sarcopenia. La línea central en cada caja representa la mediana, los bordes de la caja representan el primer y tercer cuartil (Rango Inter cuartílico), y los bigotes se extienden hasta los valores mínimo y máximo dentro de 1.5 veces el RIQ. Los círculos representan valores atípicos. La prueba U de Mann-Whitney no mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($U = 271.000$, $p = 0,391$). Elaborado con el software estadístico IBM SPSS Statistics (versión 24).

Relación entre calidad de la dieta y nPNA

TABLA 10: ASOCIACIÓN ENTRE LA CALIDAD DE LA DIETA Y nPNA DEL MES DE JUNIO

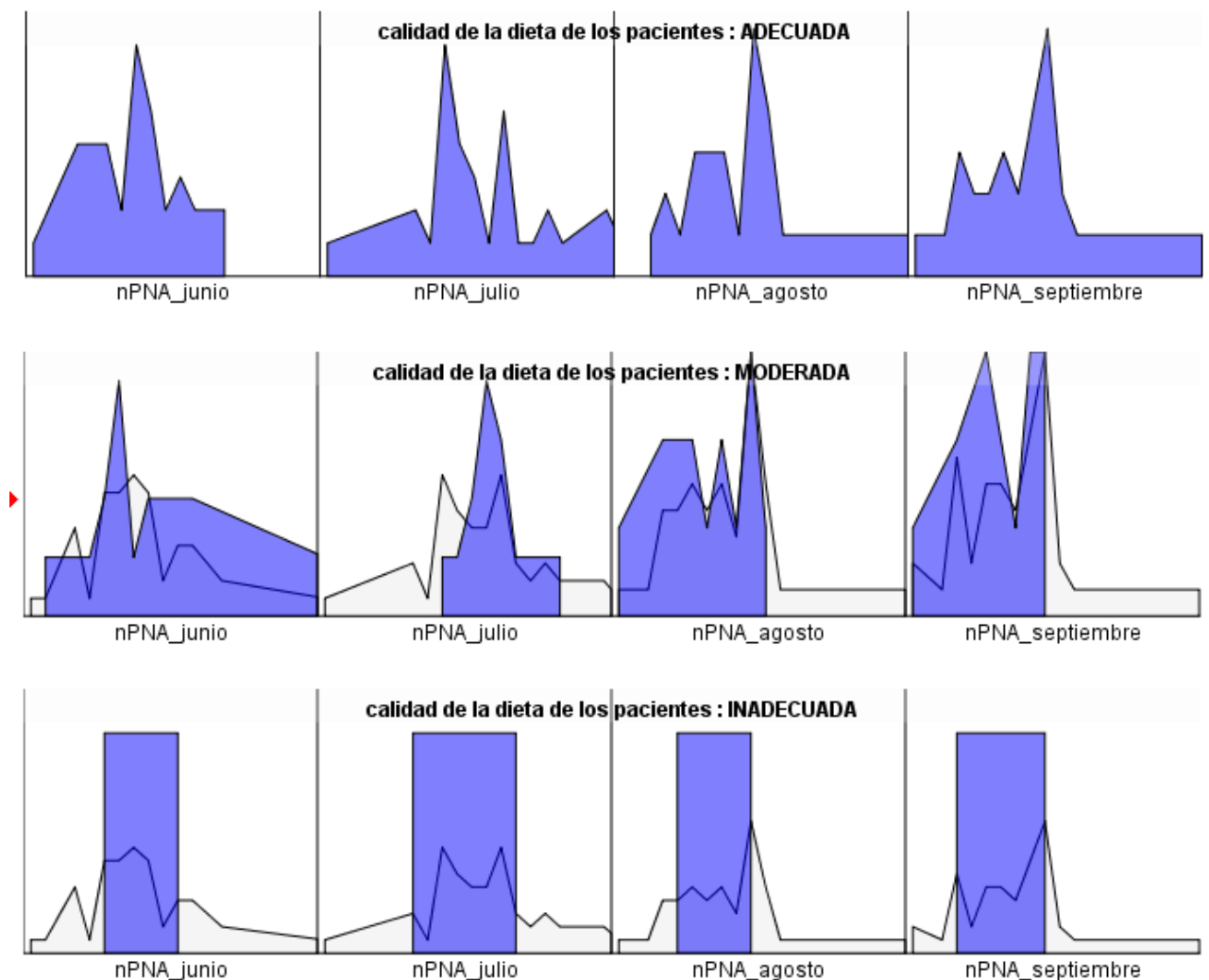
		nPNA junio			Total
		Bajo	Normal	Elevado	
Calidad de la dieta	Adecuada	8	22	2	32
	Moderada	5	10	0	15
	Inadecuada	1	2	0	3
Total		14	34	2	50

Nota: Gamma = -0.254, $p = 0.362$.

Prueba de Chi-cuadrado de Pearson, $p = 0.841$.

Se evaluó la asociación entre la calidad de la dieta y el nPNA mediante una tabla de contingencia y las pruebas de Chi-cuadrado y Gamma. Como se presenta en la Tabla 11 la distribución de frecuencias no mostró un patrón de asociación evidente. La prueba de chi cuadrado de Pearson no fue significativa ($p=0.841$), Indicando independencia entre las variables categóricas. Así mismo, la medida de asociación original gama, aunque mostró una tendencia débil e inversa ($\gamma=-0.254$), No alcanzó significación estadística ($p=0.362$). Por lo tanto, con los datos disponibles, no se puede afirmar una relación significativa entre estas 2 variables.

GRÁFICO 3: EVOLUCIÓN DE LOS VALORES MEDIOS DE nPNA ESTRATIFICADA POR LA CALIDAD DE LA DIETA INICIAL



Nota. El gráfico muestra la evolución mensual de la medida del nPNA, para cada categoría de calidad de la dieta. El análisis visual sugiere una asociación entre una mejor calidad de la dieta y una trayectoria más estable y adecuada de la nPNA. Elaborado con el software estadístico IBM SPSS Statistics (versión 24).

Relación entre sarcopenia y nPNA

TABLA 11: FRECUENCIA DE SARCOPENIA SEGÚN LOS NIVELES DE nPNA DEL MES DE JUNIO

	Niveles de nPNA de junio			Total
	Bajo	Normal	Elevado	
Con sarcopenia	10	18	0	28
Sin sarcopenia	4	16	2	22
Total	14	34	2	50

Nota. $X^2 (2, N=50) = 4.027, p = .134$.

Se realizó una prueba de Chi cuadrado de Pearson para evaluar la asociación entre la presencia de sarcopenia y los niveles de nPNA de junio (bajo, normal, elevado) en una muestra de 50 pacientes. Los resultados no mostraron una asociación estadísticamente significativa entre las variables, $X^2 (2, N=50) = 4.027, p = .134$.

Del total de pacientes con sarcopenia (n=28) La mayoría presentaban niveles normales de nPNA (n=18), seguido de niveles bajos (n=10). Ningún paciente con sarcopenia mostró niveles elevados de nPNA. En el grupo sin sarcopenia (n=22), la mayoría también presentaba niveles normales (n=16), seguido de bajos (n=4) y elevados (n=2).

Análisis de la asociación entre calidad de la dieta nPNA y sarcopenia

TABLA 12 ANÁLISIS DE ASOCIACIÓN ENTRE CALIDAD DE LA DIETA, SARCOPENIA Y nPNA

Variables relacionadas	Tipo de análisis	Estadístico	Valor p	Conclusión
Calidad de la Dieta vs. Sarcopenia	Prueba de U de Mann -Whitney	U= 271.000	0.391	Asociación no significativa
Calidad de la Dieta vs. nPNA (junio)	Prueba de Chi-cuadrado y Media de Asociación Ordinal (Gamma)	$X^2 = 1.418$ $Y = -0.254$	0.841; 0.362	Asociación no significativa
Sarcopenia vs. nPNA (junio)	Prueba de Chi-cuadrado de Pearson	$X^2 (2) = 4.027$	0.134	Asociación no significativa

Como se muestra en la tabla 12, las pruebas estadísticas no evidenciaron asociaciones significativas. Para la relación entre la calidad de la dieta y la sarcopenia, la prueba U de Mann – Whitney arrojó un valor p de 0.391. En el análisis entre la calidad de la dieta y el

nPNA categorizado, tanto la prueba de Chi-cuadrado ($p = 0.841$) como el coeficiente Gamma ($p = 0.362$) indicaron ausencia de asociación significativa. Finalmente, la evaluación de la relación directa entre la presencia de sarcopenia y las categorías de nPNA mediante Chi-cuadrado tampoco fue significativa ($p=0.134$).

DISCUSIÓN

El análisis correspondiente al primer objetivo de caracterización de la población revela un perfil particular en la unidad RenalCoca S.A., en donde se estudió corte de 50 pacientes en hemodiálisis. La población se compuso predominantemente por hombres (64%), lo que concuerda con la epidemiología reportada para programas de diálisis a nivel nacional donde el 58,8% de los pacientes en terapia de remplazo renal son hombres. Con respecto a la edad se observó una edad promedio de 53 años, lo que representa una diferencia notable con lo reportado a nivel nacional en donde se identificó que la edad promedio fue de 65 – 69 años (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2022). Este hallazgo podría indicar una tendencia hacia el diagnóstico e inicio de diálisis en edades más tempranas en la población estudiada, posiblemente relacionada con factores genéticos, ambientales o de acceso a salud específicos de la región. La etiología principal de la enfermedad renal crónica fue la hipertensión arterial (46%), lo cual refleja la transición epidemiológica observada en los últimos años, en donde la hipertensión y diabetes constituyen las principales causas enfermedad renal crónica (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2022). Un hallazgo relevante fue que el 40% de los pacientes se clasificó con un estado nutricional normal. Sin embargo, este dato también indica que un 60% restante presentaba algún grado de alteración nutricional, subrayando así que, a pesar de un manejo clínico aparentemente efectivo, la desnutrición y los factores de riesgo metabólico siguen siendo una carga significativa en esta población. Este resultado es coherente con la realidad internacional en unidades de diálisis, como lo demuestra el estudio de Martínez (Martínez, 2023) en España, quienes reportaron que un 54% de su cohorte presentaba malnutrición. El hecho que este problema se presente con la misma intensidad entre contextos geográficos tan distintos otorga una relevancia significativa a los determinantes dietéticos aquí investigados.

En relación con el segundo objetivo, los hallazgos de este estudio pintan un panorama nutricional complejo en la población estudiada. Por un lado, se identificó una alta prevalencia de sarcopenia (56%), un valor alarmante que refleja la significativa carga de deterioro muscular, a pesar de que la mayoría presentaba un estado nutricional general normal. Esta cifra se sitúa en el rango superior reportado en estudios previos para pacientes en diálisis, que varía ampliamente entre 23% y 76% (Shu, 2022) dicha variabilidad pudo atribuirse en parte a la falta de consenso entre los criterios diagnósticos utilizados en diferentes estudios. No obstante, en el presente estudio la prevalencia es

consistentemente más alta que la media reportada en revisiones sistemáticas (25.9% - 34.6%), lo que podría reflejar tanto las características particulares de la población en estudio como una posible mayor sensibilidad del método diagnóstico empleado (Shu, 2022).

Respecto al tercer objetivo, dirigido a analizar los valores de nPNA, los resultados mostraron una estabilidad admirable a lo largo de los cuatro meses, con medias que se mantuvieron consistentemente alrededor de 1.16 g/kg/día, sin diferencias significativas en el tiempo ($P=0.448$). Esta estabilidad se vio respaldada por el análisis categórico, que reveló que la mayoría de los pacientes que iniciaron con un nPNA normal lograron mantenerlo, e incluso la mitad de aquellos con un nPNA bajo en junio mostraron una mejoría para septiembre. Este hallazgo sugiere un manejo nutricional efectivo y estandarizado en la unidad de diálisis estudiada. Dicho resultado se alinea con la creciente evidencia que resalta la importancia de integrar el manejo nutricional con la terapia de diálisis para mantener un estado nutricional adecuado (Kittiskulnam, 2025). En el contexto de la hemodiálisis convencional de tri semanal, la conservación de un nPNA estable sugiere que las estrategias dietéticas implementadas logran equilibrar de manera efectiva la ingesta proteica.

En cuanto al cuarto objetivo, orientado a determinar la calidad de la dieta, el análisis reveló un hallazgo destacable donde la mayoría de los pacientes (64%) presentaron una calidad adecuada, mientras que sólo un 6% fue catalogado como inadecuada. Este resultado, aparentemente positivo, debe matizarse al compararlo con evaluaciones más detalladas de la adherencia a patrones dietéticos saludables en población en diálisis.

Estudios que emplearon herramientas complejas como el DHD15-index reportaron puntuaciones medias considerablemente bajas (74/150 puntos) en la población estudiada, donde ningún paciente alcanzó la puntuación máxima (De Geus, 2025). Esta diferencia sugiere que, aunque la clasificación utilizada en este estudio permite detectar dietas claramente inadecuadas, existe un amplio margen de mejora en la calidad global de la alimentación, que no queda reflejado en las categorías adecuada o moderada, ya que a pesar de no ser malas tampoco son óptimas. Esto limita la posibilidad de aplicar estrategias enfocadas en mejorar la alimentación de los pacientes.

Finalmente, respecto al quinto objetivo, los análisis estadísticos no mostraron asociaciones significativas entre la calidad de la dieta, sarcopenia y el nPNA. Al aplicar

la prueba U de Mann-Whitney, se observó una tendencia no significativa ($p = 0.391$) hacia una mejor calidad de la dieta en pacientes sin sarcopenia, aunque esta diferencia no fue estadísticamente concluyente. De manera similar, el análisis de la relación entre la calidad de la dieta y las categorías de nPNA mediante una tabla de contingencia y la prueba Chi-cuadrado tampoco reveló un patrón claro ni una asociación significativa, respaldada por una medida de asociación Gamma débil e inversa que no alcanzó significancia estadística. En conjunto, estos resultados sugieren la ausencia de una relación lineal directa entre las variables en la muestra estudiada.

Esta falta de asociación significativa podría explicarse por varias hipótesis. En primer lugar, coincide con el conocimiento actual sobre la fisiopatología multifactorial de la sarcopenia en diálisis, donde factores no nutricionales como la inflamación crónica, el estrés oxidativo y los desbalances hormonales pueden ejercer un efecto catabólico muscular tan potente que enmascare el beneficio de una dieta adecuada (Shu, 2022). Además, estos hallazgos concuerdan con lo reportado en investigaciones como la de Chen (Chen, 2024), que documentan correlaciones consistentemente débiles ($r < 0.4$) entre la ingesta nutricional global y diversos marcadores clínicos en hemodiálisis. La falta de un vínculo claro refuerza la idea de que, en contextos clínicos complejos, la calidad dietética evaluada de manera global puede no ser suficiente por sí sola para predecir indicadores específicos como la masa muscular o el balance proteico.

La falta de asociación entre la calidad de la dieta global y las variables estudiadas podría explicarse por las limitaciones del instrumento utilizado en la unidad renal, lo cual no permitió evaluar componentes dietéticos específicos. Investigaciones como la de Chen (Chen, 2024) Demuestran que, si bien un mayor consumo de fibra y potasio se relaciona positivamente con la fuerza muscular, una ingesta elevada de sodio y fósforo se asocia negativamente con indicadores de control de la enfermedad (Chen, 2024). En una evaluación dietética global, estos efectos podrían neutralizarse, lo que explicaría la ausencia de hallazgos significativos al analizar la dieta como una dimensión única del comportamiento alimentario. Asimismo, estudios recientes subraya la necesidad de estrategias dietéticas diferenciadas entre los días de diálisis y no diálisis (Kittiskulnam, 2025). Este estudio evaluó la calidad global, pero no tomo en cuenta estas variaciones en la ingesta proteica que podrían ser factores determinantes.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el diseño transversal impide establecer relaciones de causalidad. Segundo, el tamaño muestral moderado ($n=50$) puede haber limitado el poder estadístico para detectar asociaciones significativas. Tercero, la evaluación de la calidad de la dieta mediante categorías generales no permite analizar el impacto de componentes dietéticos específicos. Cuarto, la ausencia de mediciones de marcadores inflamatorios impide controlar el efecto de este importante factor de confusión. Finalmente, al ser un estudio retrospectivo basado en registros clínicos la calidad de los datos dependía de la exclusividad de dichos registros.

Para la práctica clínica en la unidad RenalCoca, se recomienda implementar evaluaciones dietéticas más detalladas que permitan identificar deficiencias específicas en nutrientes clave, incorporar la medición rutinaria de la fuerza muscular mediante dinamometría como indicador sensible del estado muscular, no sólo de manera semestral sino más bien trimestral, y considerar la evaluación sistemática de marcadores de inflamación en el seguimiento nutricional. Para futuras investigaciones se sugiere desarrollar estudios longitudinales que permitan establecer relaciones causales entre la calidad de la dieta y la progresión de sarcopenia, utilizar herramientas de evaluación dietética que permitan la investigación a detalle del efecto de componentes específicos de la dieta, incluir mediciones de marcadores inflamatorios para controlar su efecto como factor de confusión y explorar el impacto de intervenciones nutricionales personalizadas de acuerdo a cómo se realicen los pacientes su tratamiento de diálisis, con respecto a los días en que lo hacen y los días en que no lo hacen.

CONCLUSIONES

Se logró caracterizar a una corte de 50 pacientes con una edad promedio menor a la reportada a nivel nacional, dónde predominaron el sexo masculino y la hipertensión arterial como causa principal de la ERC. Un hallazgo alentador fue que el 40% de los pacientes presentaba un estado nutricional normal, aunque esto implica que el 60% restante presentaba algún grado de alteración.

Se identificó una prevalencia de sarcopenia del 56%, un valor considerablemente alto que ubica a esta corte en el rango superior de lo reportado por la literatura internacional y confirma que la pérdida muscular constituye un problema crítico en esta población. Este hallazgo adquiere mayor relevancia al existir con un estado nutricional general clasificado como normal en una proporción significativa de pacientes, lo que sugiere que las herramientas tradicionales de evaluación nutricional pueden no ser suficientes para detectar este deterioro muscular específico, destacando así la necesidad de incorporar mediciones directas de composición corporal y fuerza muscular en la práctica clínica habitual.

En cuanto al nPNA, los resultados mostraron una notable estabilidad durante los cuatro meses de seguimiento, con valores promedio de 1,16 g/kg/día, considerado un rango adecuado. El análisis de transición categórica reveló además que la mitad de los pacientes con valores bajos lograron mejorar su clasificación, lo que sugiere que las estrategias nutricionales implementadas en la unidad son eficaces para mantener una ingesta proteica suficiente. Sin embargo, este hallazgo también subraya que el nPNA, aunque útil, no basta por sí solo para prevenir la aparición de sarcopenia, lo que refuerza la necesidad de un abordaje más integral.

La mayoría de los pacientes (64%) fueron clasificados con calidad de la dieta adecuada, mientras que sólo un 6% presentó una calidad inadecuada. No obstante, esta clasificación categórica amplia puede estar enmascarando posibles deficiencias de nutrientes específicos, lo que limita la capacidad para identificar factores dietéticos de riesgo asociados a la alta prevalencia de sarcopenia observada en esta población. Esto implica que, en la práctica clínica de la unidad, se requiere implementar evaluaciones dietéticas más detalladas que analicen por separado el consumo de nutrientes clave para poder diseñar intervenciones nutricionales realmente efectivas en la prevención del deterioro muscular.

En esta investigación se comprobó que no existe una asociación significativa entre la calidad de la dieta categorizada y la presencia de sarcopenia, ni tampoco los valores de nPNA. A partir de este hallazgo, se concluye que, al menos bajo los criterios aplicados, la calidad dietética global no parece ser un factor determinante del estado muscular en esta cohorte. Por lo tanto, se plantea que la sarcopenia en estos pacientes parece estar condicionada por factores fisiopatológicos de fondo, capaces de limitar e incluso opacar el posible efecto protector de una dieta adecuada. Estos resultados no restan importancia al papel de la nutrición, pero sí ponen de relieve la necesidad de enfoques más integrales y de herramientas de evaluación más sensibles, que permitan captar con mayor precisión las interacciones complejas entre la alimentación y el metabolismo muscular en personas sometidas a hemodiálisis.

RECOMENDACIONES

A partir de la elevada prevalencia de sarcopenia observada, se recomienda incorporar de manera rutinaria la evaluación de la fuerza muscular mediante dinamometría como parte de la valoración nutricional en pacientes en hemodiálisis. Dado que la calidad global de la dieta no mostró relación con los indicadores analizados, resulta pertinente complementar la evaluación dietética con un enfoque en nutrientes específicos, prestando especial atención al consumo de fibra, potasio, sodio y fósforo que han demostrado tener un impacto significativo en la salud de esta población. Por otro lado, la estabilidad del nPNA debe verse como un logro a mantener, pero no como indicador de que el riesgo nutricional está controlado.

Los resultados obtenidos en este estudio revelan la necesidad de superar el enfoque tradicional únicamente centrado en la ingesta proteico-calórica y avanzar hacia una visión más amplia y multifactorial en la prevención y tratamiento de la sarcopenia. En este sentido, se recomienda incluir la evaluación sistemática de marcadores de inflamación y promover estrategias que combinen la intervención nutricional con programas de actividad física adaptada, dado que la evidencia disponible confirma que la nutrición, por sí sola, no es suficiente para contrarrestar los efectos catabólicos propios de la hemodiálisis.

En cuanto a las limitaciones identificadas en este estudio, se recomienda llevar a cabo investigaciones longitudinales que permitan establecer relaciones de causalidad entre los cambios en la dieta y la progresión de sarcopenia. Asimismo, resulta prioritario diseñar estudios que utilicen herramientas de evaluación dietética más detalladas, capaces de analizar el impacto individual de componentes específicos de la dieta, más allá de clasificaciones generales o categorías globales.

BIBLIOGRAFIA

- Agarwal, P. G. (2021). Chronic kidney disease-associated pruritus. *Toxins*, 13(8), 527. doi:<https://doi.org/10.3390/toxins13080527>
- Alcalde-Bezhold, G. A.-A.-d.-G.-G.-C.-G.-M.-P.-M. (2021). Hemodialysis Centers Guide 2020. *Revista de la Sociedad Española de Nefrología*, 41(S1), 1-77. Obtenido de <https://www.revistanefrologia.com/en-pdf-S2013251422000426>
- Ammirati, A. L. (2020). Chronic Kidney Disease. *Revista de Asociacion Medica Braasileña. SciELO*, 66. doi:<https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S1.3>
- Burrowes, J. D.-M.-Z.-P. (2020). KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *American Journal of Kidney Diseases*, 76(3). doi:10.1053/j.ajkd.2020.05.006.
- Calvani R, P. A.-J. (2023). Diet for the prevention and management of sarcopenia. *Metabolism.*, 146(155637). doi:doi:10.1016/j.metabol.2023.155637.
- Chen, Z. Q. (2024). Dietary nutrient intake and nutritional status in maintenance hemodialysis patients: a multicenter cross-sectional survey. *Renal failure*, 46(2). doi:<https://doi.org/10.1080/0886022X.2024.2363589>
- De Geus, M. V.-d. (2025). Nutritional Intake and Diet Quality in Hemodialysis Patients: Scope for Improvement. *Journal of renal nutrition : the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 35(4), 550-558. doi:<https://doi.org/10.1053/j.jrn.2025.03.004>
- Furtado Hortegal, E. V. (2020). Sarcopenia and inflammation in patients undergoing hemodialysis. *Nutrición Hospitalaria*, 37(4), 855-862]. doi:<http://dx.doi.org/10.20960/nh.03068>
- Gahona, J., & Meza, K. (2022). *Situación actual de terapia de reemplazo renal en el Ecuador - Ministerio de Salud Pública*. DNCE-0070-2022. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/INFORME-DNCE-070-TRR-INFORMACION-PARA-EL-CDC-signed-signed-signed.pdf>
- Jácome, M. S., & Villacís, M. V. (2023). Nutritional importance in the management of sarcopenia in older adults. *VIVE. Revista de Investigación en Salud*, 6(16), 337 - 353. doi:<https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i16.230>
- Kim, D. W., & Song, S. H. (2023). Sarcopenia in chronic kidney disease: from bench to bedside. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 38(3), 303-321. Obtenido de <https://www.kjim.org/upload/kjim-2022-338.pdf>

- Kirwan, L. B. (2022). An Evaluation of Probability of Adequate Nutrient Intake (PANDiet) Scores as a Diet Quality Metric in Irish National Food Consumption Data. *Nutrients*, 14(5). doi: <https://doi.org/10.3390/nu14050994>
- Kittiskulnam, P. T. (2025). Stepwise Incremental Hemodialysis and Low-Protein Diet Supplemented with Keto-Analogues Preserve Residual Kidney Function: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 17(15), 2422. doi:<https://doi.org/10.3390/nu17152422>
- Kochan, Z. S. (2021). Dietary Lipids and Dyslipidemia in Chronic Kidney Disease. *Nutrients*, 13(9). doi:<https://doi.org/10.3390/nu13093138>
- Lema, V., & colaboradores, y. (2021). Estado nutricional y estilo de vida en escolares. Una mirada desde unidades educativas públicas y privadas. *Revista avft*. doi:<https://doi.org/10.5281/ZENODO.5218674>
- Li, Y. H. (2023). Healthy eating index (HEI) as the predictor of asthma: Findings from NHANES. *Clinical Nutrition ESPEN*, 56, 158–165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cinesp.2023.05.013>
- Lorenzo, V., & López, J. (2023). Principios Físicos en Hemodiálisis. *nefrologiaaldia.org*. Obtenido de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-principios-fisicos-hemodialisis-188>
- MacLaughlin, H. L. (2022). Nutrición en la enfermedad renal: plan de estudios básico 2022. *Revista Americana de Enfermedades Renales*, 79(3), 437 - 449. doi:<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2021.05.024>
- Martínez, L. P. (2023). Prevalencia de desnutrición y su relación con parámetros bioquímicos en pacientes en hemodiálisis. *evista de la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica*, 20(2), 120-130. doi:<http://dx.doi.org/10.4321/S2254-288420170000200004>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador, D. N. (2022). *Informe técnico: Situación actual de terapia de reemplazo renal en el Ecuador (DNCE-0070-2022)*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/INFORME-DNCE-070-TRR-INFORMACION-PARA-EL-CDC-signed-signed-signed.pdf>
- Mouillot T, F. A.-P. (Marzo de 2021). La hemodiálisis afecta la ingesta espontánea y deseada de alimentos ricos en proteínas en pacientes con enfermedad renal crónica. *J Ren Nutr*, 31(2), 164-176. doi:10.1053/j.jrn.2020.05.006. Epub 25 de julio de 2020. PMID: 32723525.
- Natale, A. H. (2025). Healthy Eating Index (HEI-2020) score and colorectal cancer risk. *Cancer Epidemiology*, 95. doi:<https://doi.org/10.1016/j.canep.2025.102771>

- Norde, M. M. (2024). The global diet quality score as an indicator of adequate nutrient intake and dietary quality – a nation- wide representative study. *Nutrition Journal*, 23(1), 42. doi:<https://doi.org/10.1186/s12937-024-00949-x>
- Pérez, J., & Gardey, A. (6 de Diciembre de 2021). *Definicion.de*. Obtenido de Edad - Qué es, definición, usos e historia: <https://definicion.de/edad/>
- Qin, A. L. (2021). Normalized Protein Catabolic Rate Is a Superior Nutritional Marker Associated With Dialysis Adequacy in Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Patients. *Frontiers in Medicine*, 7. doi:<https://doi.org/10.3389/fmed.2020.603725>
- RAE, R. A. (2014). *Real Academia Española*. Obtenido de Sexo: <https://dle.rae.es/sexo>
- Riscos, Á. G. (23 de 01 de 2025). *Mmalnutrición y alteraciones metabólicas en diálisis peritoneal*. Obtenido de Revistas Eden: <https://www.revistaseden.org/files/tema%206.%20dieta%20en%20dp.%20malnutricion%20y%20alteraciones%20metabolicas.pdf>
- Sahathevan, S. K. (2020). Understanding Development of Malnutrition in Hemodialysis Patients: A Narrative Review. *PubMed*, 12(10), 31-47. doi:<https://doi.org/10.3390/nu12103147>
- Sanchez-Tocino, M. L.-C.-F.-I.-P. (2024). Definition and evolution of the concept of sarcopenia. *Nefrología*, 44(3), 323–330. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.08.007>
- Sandoval-Alvarez, C. R.-Z. (2025). Efectividad de una intervención educativa individual relacionada con la capacidad de autogestión del autocuidado en personas en hemodiálisis. *Enfermería Nefrológica*, 28(2), 114-121. doi:<https://doi.org/10.37551/S2254-28842025014>
- Sellarés, V. L., & Rodríguez, D. L. (2022). Nutrición en la Enfermedad Renal Crónica. *Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día*. Obtenido de <https://www.nefrologiaaldia.org/220>
- Sellarés, V. L., & Rodríguez, D. L. (2024). Alteraciones Nutricionales en la Enfermedad Renal Crónica (ERC). *Nefrología al día*. Obtenido de <https://www.nefrologiaaldia.org/274>
- Shaaker H, D. A. (2024). Does Dietary Intake Differ in Kidney Failure Patients With Sarcopenia and Frailty Treated by Hemodialysis. *Gerontología y medicina geriátrica*, 10. doi:10.1177/23337214241253433
- Shi, J. W. (2022). Use of low-protein staple foods in the dietary management of patients with stage 3-4 chronic kidney disease: a prospective case-crossover study. *BMC nephrology*, 23(1), 114. doi:<https://doi.org/10.1186/s12882-022-02734-6>

- Shu, X. L. (2022). Diagnosis, prevalence, and mortality of sarcopenia in dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(1), 145–158. doi:<https://doi.org/10.1002/jcsm.12890>
- Stevens, P. E. (2024). KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney international*, 105(4), S117 - S314. doi:10.1016/j.kint.2023.10.018
- Tiscornia González, C. A. (2025). Nutrition and exercise: keys to improving the lives of hemodialysis patients. *Retos*, 68, 657-673. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v68.111468>
- Vaidya, S. R., & Aeddula, N. R. (2024). Enfermedad renal crónica. *StatPearls - Treasure Island*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535404/>
- Visser, W. J. (2024). Nutritional status and dietary interventions in patients with chronic kidney disease or kidney failure. *Doctoral Thesis, Erasmus University Rotterdam*, 9. Obtenido de https://pure.eur.nl/ws/portalfiles/portal/138221045/pdfproefschrift_-_65f0052ac6ffe.pdf
- Wang, J. L. (2022). Dietary protein intake and the risk of all-cause and cardiovascular mortality in maintenance hemodialysis patients: A multicenter, prospective cohort study. *Elsevier - Nutrition*, 95. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111564>
- Wang, K. L. (2023). Chronic kidney disease-induced muscle atrophy: Molecular mechanisms and promising therapies. *Biochemical Pharmacology*, 208. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bcp.2022.115407>
- Yuan, S. &. (2023). Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. *Metabolism*, 144(155533). doi:<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155533>
- Zavala Rubio, J. D. (2023). Asociación entre Valoración Nutricional, Estadificación de la Sarcopenia y Fragilidad en una población de Adultos Mayores (Estudio VANESSA-F). *Archivos en Medicina Familiar*, 25(5), 215-220. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medfam/amf-2023/amf235d.pdf>