



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**“ DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE
DESNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD
RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS RESULTADOS A
LOS 12 Y 24 MESES ”**

Tesis presentada por:

Alan Covarrubias Mora

Para obtener el grado de especialista en:

Nefrología

Asesor:

Dr. Chew Wong Alfredo

Aguascalientes, Aguascalientes, a febrero de 2026

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

CEI-CI/196/25
Aguascalientes, Ags., a 29 de Octubre del 2025

DR. ALFREDO CHEW WONG
INVESTIGADOR RESPONSABLE
PRESENTE:

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación y de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, han decidido **A P R O B A R** el proyecto de investigación para llevar a cabo en esta Institución, titulado:

"Dieta basada en plantas y prevalencia de desnutrición en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis resultados a los 12 y 24 meses"

Autores:
DR. ALÁN COVARRUBIAS MORA

En virtud de que se cumplió con los requisitos establecidos por ambos comités por cual se otorga el número de registro: 2024-R-15
Con tiempo de vigencia: 6 meses de octubre de 2025 a abril de 2026

Sin otro particular, se solicita a los investigadores ajustarse a su periodo de vigencia del proyecto, reportar avance del proyecto de forma semestral en el mes de diciembre mediante el formato de "Avances de protocolos" y al concluirse, reportar estado del estudio, incidencias y eventos, además entregar resumen de resultados obtenidos y de los productos generados.

ATENTAMENTE
DR. SALVADOR ISRAEL MACIAS HERNANDEZ
ENCARGADO DE LA PRESIDENCIA DEL COMITÉ
DE INVESTIGACIÓN

DR. JAIME ASael LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



EOAV/SIM/JALV/DGPG*



449 994 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N, Col. Estación Alameda
C.P. 20259, Aguascalientes, Ags.





Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO (1923-2023)

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZALEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente, los suscritos **tutores y asesores de tesis del Dr. Alan Covarrubias Mora**, con número de identificación **ID 313742**, hacemos constar que hemos llevado a cabo la **revisión académica, metodológica y de contenido** del trabajo de tesis titulado:

“Dieta basada en plantas y prevalencia de desnutrición en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en hemodiálisis a los 12 y 24 meses.”

El presente documento representa una **continuación de trabajo innovador**, con fundamentos metodológicos y científicos, en apego al **Artículo 175 del Reglamento General de Docencia** y a las disposiciones vigentes del **Departamento de Enseñanza e Investigación**.

Una vez realizada la **revisión final del manuscrito y las correcciones correspondientes**, manifestamos nuestro **consentimiento y voto aprobatorio**, autorizando que el documento sea **impreso y proceda al trámite formal de obtención de grado** por parte del sustentante.

Sin más por el momento, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente: **TUTORES Y ASESORES DE TESIS**

Nombre	Cargo	Firma
Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramirez	Asesor	
Dra. Elizabeth Guadalupe Hernández Infante	Asesora	
Dr. Alfredo Chew Wong	Asesor	
Lic. Ana Paula Trujillo Flores	Asesora	

Vo. Bo. Dr. Edwin Oswaldo Vargas Ávila.
Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“Se Lumen Proferre”

Dr. Alfredo Chew Wong
Tutor de tesis

Aguascalientes, Ags., a 30 de Octubre de 2025.



c.p.- Interesado c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

449 9 94 67 20

www.isea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



"DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE DESNUTRICION EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS RESULTADOS A LOS 12 Y 24 MESES"

HOJA DE AUTORIZACIONES

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Edwing', written over a horizontal line.



DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN

Dr. Edwing Oswaldo Vargas Ávila
Director de Enseñanza e Investigación
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jesuha', written over a horizontal line.

Dr. Jesuha André Muñetón Arrellano.
Jefe del Departamento de Medicina Interna
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Alfredo', written over a horizontal line.

Dr. Alfredo Chew Wong
Profesor titular de la especialidad de Nefrología
Centenario Hospital Miguel Hidalgo

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Alfredo', written over a horizontal line.

Dr. Alfredo Chew Wong.
Asesor Clínico/Metodológico de Tesis
Centenario Hospital Miguel Hidalgo



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
Aguascalientes, Aguascalientes, a octubre de 2025

DR. ALAN COVARRUBIAS MORA Residente de Tercer Año de Nefrología, Investigador Principal

En cumplimiento con las **Buenas Prácticas Clínicas** y la **legislación mexicana vigente** en materia de investigación en salud, los **Comités de Ética en Investigación y de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo**, después de la revisión correspondiente, han decidido **APROBAR** el protocolo de investigación titulado:

“Dieta basada en plantas y prevalencia de desnutrición en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en hemodiálisis a los 12 y 24 meses.”

Autores participantes:

- **Dr. Alfredo Chew Wong** – Jefe del Servicio de Nefrología
- **Dra. Elizabeth Guadalupe Hernández Infante** – Médico Adscrito al Servicio de Nefrología
- **Lic. Ana Paula Trujillo Flores** – Nutrición, Servicio de Nefrología
- **Dr. Isis Alejandro Velázquez Ramírez** – Asesor

Número de registro asignado: 2024-R-15 Periodo de vigencia: Seis meses, comprendidos de octubre de 2025 a febrero de 2026

En virtud de que el proyecto cumple con los **requisitos éticos, metodológicos y regulatorios** establecidos por ambos Comités, se autoriza su ejecución dentro de las instalaciones del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

Se solicita al investigador principal y colaboradores:

- Ajustarse al periodo de vigencia autorizado.
- Presentar **informe de avance semestral** en el mes de diciembre, utilizando el formato institucional de “*Avance de Protocolos*”.
- Al concluir el estudio, entregar un **informe final** con los resultados obtenidos, incidencias, eventos relevantes y productos académicos generados.

Sin otro particular, se extiende la presente **carta de aprobación**, deseando éxito en la ejecución del proyecto. **ATENTAMENTE,**

DR. ALFREDO CHEW-WONG



449 9 94 67 20

www.sisa.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259

CARTA DE VOTO APROBATORIO

SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO (A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD


PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR** designado del estudiante **ALAN COVARRUBIAS MORA** con ID **313742** quien realizó la tesis titulado/a: " **DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS RESULTADOS A LOS 12 Y 24 MESES** "un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en la fracción IX del Artículo 43 del Reglamento General de Posgrados, doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 30 de Octubre de 2025.


ALFREDO CHEW WONG
Asesor de tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Coordinación del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión Integral.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 02
Emisión: 13/08/25

GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES



El gigante de México | Centenario Hospital Miguel Hidalgo

Aguascalientes, Ags. 22 de Octubre 2025

Dr. Israel Macias Hernandez
Presidente del comité de investigación
Dr. Jaime Asael López Valdez
Presidente del comité de Ética e Investigación

Por medio del presente informo a usted que existen modificaciones en el protocolo "DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE DESNUTRICION EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS RESULTADOS A LOS 12 Y 24 MESES", con numero de registro 2024-R-16; de DR. Alfredo Chew Wong, investigador principal del proyecto de investigación, le solicito la modificación al titulo de protocolo como lo menciona anteriormente el presente escrito, así como el investigador principal Dr. Alfredo Chew Wong.

Sin otro particular agradezco las atenciones que sirva prestar al presente, quedo al pendiente de cualquier observación.

Dr. Alfredo Chew Wong
Jefe de servicio de NEFROLOGIA
Medico adscrito al departamento de Medicina Interna CHMH

Centenario Hospital Miguel Hidalgo
29 OCT./2025
RECIBIDO
COMITE DE INVESTIGACION Y
COMITE DE ETICA EN INVESTIGACION

1:13 PM



449 994 67 20

www.issea.gob.mx

Av. Manuel Gómez Morán S/N, Col. Estación Alameda
C.P.20259, Aguascalientes, Ags.





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 03/02/2026

NOMBRE: COVARRUBIAS MORA ALAN **ID:** 313742

ESPECIALIDAD: NEFROLOGIA **LGAC (del posgrado):** ENFERMEDAD RENAL CRONICA

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

SEDE HOSPITALARIA: CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TITULO: DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE DESNUTRICION EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN HEMODIALISIS RESULTADOS A LOS 12 Y 24 MESES

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): EFECTOS DE UNA DIETA ESTANDAR (SD) Y UNA DIETA BASADA EN PLANTAS (DBP) SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL Y METABOLICO DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA SOMETIDOS A HEMODIALISIS

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- NO El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Sí X
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 136 fracción II, inciso g) del Reglamento General de Posgrado que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.



[LM] Acuse de recibo del envío



Nery Guerrero Mojica via Revistas UAA
ojs@edu.uaa.mx

Para: Tu usuario alancovarrubias95@hotmail.com
lunes, 2 de febrero, 2:16 p.m.

alan covarrubias mora:

Gracias por enviar el manuscrito "DIETA BASADA EN PLANTAS Y PREVALENCIA DE DESNUTRICIÓN EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS RESULTADOS A LOS 12 Y 24 MESES " a Lux Médica. Con el sistema de gestión de publicaciones en línea que utilizamos podrá seguir el progreso a través del proceso editorial tras iniciar sesión en el sitio web de la publicación:

URL del manuscrito:

<https://revistas.uaa.mx/luxmedica/authorDashboard/submission/8698>

Nombre de usuario/a: 10alan10

Agradecimientos

A mis padres, quienes son mi mayor orgullo. No existen palabras suficientes para agradecerles su amor, apoyo incondicional y la ética de trabajo que me han inculcado. Han sido mi principal fuente de motivación para superar esta etapa. La confianza que han depositado en mí me sostuvo incluso en los momentos más difíciles. Este logro también es suyo.

A mi novia, gracias por estar conmigo en este camino con tolerancia y amor, aunque estabas en una etapa muy similar, has estado conmigo en los malos momentos, celebrando el éxito como propio y manteniéndome en marcha cuando más te he necesitado.

Para mis hermanos, compañeros y amigos, gracias a ustedes siempre hemos logrado salir adelante, encontrar el lado bueno a la vida, y reírnos de todo. Muchas gracias por su apoyo y por compartir esta historia conmigo que aún se está escribiendo.

Dra. Hernández Su confianza en mí desde el primer día fue el impulso final que me permitió comenzar este viaje. Su ayuda y generosidad al darme la oportunidad de estudiar ha sido invaluable para mí profesional y personalmente.

Dra. Ricalde y Dr. Chew, son los pilares de este proyecto de Nefrología aquí en Aguascalientes, sin ustedes este sueño no sería posible. Y para aquellos de nosotros que tenemos el honor de aprender junto a ustedes, nos han inspirado y han dado el ejemplo a través de su inspiración, liderazgo y dedicación. Quiero agradecerles por trabajar tan duro para crear este proyecto, por tanta pasión y un profundo compromiso con este trabajo y por dar la bienvenida a muchas nuevas generaciones de nefrólogos en el estado.

Y por último, Dr. Isis Alejandro, quien por supuesto me puso a prueba más que a la mayoría, pero de quien también fue del que más aprendí, en estos tres años. Gracias por desafiarme, a salir de mi zona de confort, por darme la oportunidad de participar en todos sus proyectos, y por no sólo enseñarme cosas sino también por ser un amigo de inmenso valor. Su papel en esto me ayudó a prepararme, porque la confianza y su ejemplo cambiaron enormemente la forma en que me he formado.

ÍNDICE

Índice de tablas..... ¡Error! Marcador no definido.

Índice de gráficas ¡Error! Marcador no definido.

Resumen **3**

Abstract **4**

1. Introducción..... **6**

2. Planteamiento del problema..... **8**

3. Pregunta de investigación..... **10**

4. Justificación..... **10**

5. Viabilidad..... **11**

6. Marco Teórico..... **12**

6.1. Enfermedad renal crónica **12**

6.2. Trastornos electrolíticos en la Enfermedad Renal Crónica..... **22**

6.3. Desgaste proteico energético..... **27**

6.4. Sarcopenia **32**

6.5. Inseguridad alimentaria **37**

6.6. Dieta basada en plantas..... **40**

7. Material y métodos..... **45**

7.1. Objetivos..... **45**

7.1.1. Primario..... **45**

7.1.2. Secundarios..... **45**

7.2. Hipótesis..... **45**

7.3. Metodología..... **46**

8. Análisis Estadístico..... **56**

9. Resultados..... **57**

10. Discusión..... **64**

11. Conclusiones..... **67**

12. Glosario.....69
13. Bibliografía.....71
14. Anexos y Apéndices.75

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE ACUERDO A ESTADIOS Y PROTEINURIA. KDIGO 2024. CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR THE EVALUATION AND MANAGEMENT OF CHRONIC KIDNEY DISEASE 16
 TABLA 2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES 53
 TABLA 3. GÉNERO Y DIVISIÓN DE LOS PACIENTES DE AMBOS GRUPO 58
 TABLA 4 . CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN AMBOS GRUPOS 59
 TABLA 5. RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS FINALES DE AMBOS GRUPOS 61
 GRÁFICO 1PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SÍNDROME DE DESGASTE PROTEICO ENERGÉTICO. 60
 GRÁFICO 2PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN DE LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA 63

RESUMEN

Introducción: En México, entre el 12,2 % y el 14,9 % de la población padece enfermedad renal crónica . La desnutrición en estas personas puede variar entre el 18 % y el 70 %, dependiendo del tipo de terapia de reemplazo o del estadio de la enfermedad . La desnutrición forma parte del desgaste proteico-energético (PEW), que se evalúa mediante el Malnutrition Inflammation Score (MIS) . Una dieta basada en plantas (DBP) ayuda a mantener el mínimo de calorías necesarias durante la terapia de reemplazo y está relacionada con una progresión más lenta de la enfermedad renal crónica .

Objetivo general: Comparar el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica que reciben terapia de reemplazo con hemodiálisis (HD) entre una dieta basada en plantas (DBP) y una dieta habitual (DH) mediante la evaluación de parámetros clínicos, bioquímicos y de impedancia bioeléctrica (BIS) en intervalos de seguimiento de 12 y 24 meses.

Material y Métodos: Se incluyó a 53 pacientes con ERC en hemodiálisis en un estudio observacional, comparativo, longitudinal y prospectivo. Se utilizaron pruebas t de Student pareadas y no pareadas para las comparaciones longitudinales, la prueba exacta de Fisher y la prueba chi-cuadrado (χ^2) para las variables nominales. Se consideraron estadísticamente significativos los valores $p < 0.05$.

Resultados: La DBP a los 12 meses indicó una tendencia hacia la estabilidad nutricional ($p = 1,0$). A los 24 meses, se observó una ligera disminución de los marcadores inflamatorios ($p = 0,32$) y del fósforo sérico (de $5,36 \pm 1,41$ a $5,06 \pm 1,15$ mg/dl; $p = 0,235$). No se corrigieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos; sin embargo la DBP fue segura, bien tolerada y se asoció con estabilidad nutricional y menor inflamación crónica.

Conclusión: Los pacientes en hemodiálisis pueden adoptar con seguridad una dieta basada en plantas. Se observó una disminución persistente de los marcadores inflamatorios y del fósforo sérico, lo que puede tener importantes repercusiones terapéuticas para el control del estado mineral y el proceso inflamatorio crónico que caracteriza a la enfermedad renal avanzada.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica, Dieta basada en plantas, Desgaste proteico energético.

“PLANT-BASED DIET AND PREVALENCE OF MALNUTRITION IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE ON HEMODIALYSIS RESULTS AT 12 AND 24 MONTHS ”

ABSTRACT

Introduction: In Mexico, between 12.2% and 14.9% of the population suffers from chronic kidney disease . Malnutrition in these individuals can range from 18% to 70%, depending on the type of replacement therapy or the more advanced stages of the disease . Malnutrition is part of protein-energy wasting (PEW), which is assessed using the Malnutrition Inflammation Score (MIS) . A plant-based diet (PBD) helps maintain the minimum calories needed during replacement therapy and is associated with slower progression of chronic kidney disease .

General Objective: Compare the nutritional status of patients with chronic kidney disease receiving hemodialysis (HD) replacement therapy between a plant-based diet (PBD) and a usual diet (UD) by evaluating clinical, biochemical, and bioelectrical impedance (BIS) parameters at 12- and 24-month follow-up intervals.

Materials and Methods: Fifty-three patients with CKD undergoing hemodialysis were included in a comparative, longitudinal, prospective study. Paired and unpaired Student's t-tests were used for longitudinal comparisons, Fisher's exact test and the chi-square (χ^2) test for nominal variables. Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant.

Results: The PBD at 12 months indicated a trend toward nutritional stability ($p = 1.0$). A small decrease in inflammatory markers ($p = 0.32$) and a slight drop in serum phosphorus (from 5.36 ± 1.41 to 5.06 ± 1.15 mg/dL; $p = 0.235$) were observed at 24 months. PBD was safe, well tolerated, and associated with nutritional stability and reduced chronic inflammation.

Conclusion: Hemodialysis patients can safely adopt a plant-based diet. A persistent decrease in inflammatory markers and serum phosphorus was observed, which may have important therapeutic implications for the control of mineral status and the chronic inflammatory process that characterizes advanced kidney disease.

Acrónimos.

ARA: Antagonista del receptor de angiotensina

AINE: Antiinflamatorios no esteroideos.

BIS: Bioimpedancia espectroscópica

BCM: Body composition monitor

CHMH: Centenario Hospital Miguel Hidalgo

DPE: Desgaste proteico energético

DPCA: Diálisis peritoneal continua ambulatoria

DBP: Dieta basada en plantas al menos 50%

DT2: Diabetes tipo 2

DT1: Diabetes tipo 1

DH: Dieta Habitual

ERCG5: Enfermedad renal crónica que requiere terapia.

ERCT: Enfermedad renal crónica terminal

EMSA: Escala utilizada en la sociedad Mexicana de Seguridad Alimentaria

EWGSOP: Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores

FE: Fuerza que desarrolla la empuñadura

HAS: Hipertensión arterial sistémica

HD: terapia de Hemodiálisis

IA: Inseguridad alimentaria

IECA: Medicamento de Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina

IMC: Índice de masa corporal

ISGLT2: Inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2

MIS: Malnutrition Inflammation Score

PCR: Marcador inflamatorio de Proteína C reactiva

RIA: Riesgo que presentan algunos pacientes de inseguridad alimentaria

SA: Seguridad que presentan alimentaria

SH: Sobrecarga hídrica

TFG: Reporte de Tasa de filtrado glomerular

TSR: Terapia de sustitución renal

VGS: Valoración global subjetiva

1. INTRODUCCIÓN.

Los pacientes que presentan un grado de (ERC) constituyen un problema de salud pública, situándose entre las diez principales causas de mortalidad a nivel mundial. Las principales causas son hipertensión arterial sistémica (HAS), diabetes mellitus y obesidad. Los factores de riesgo suelen estar asociados al estilo de vida, incluyendo los sociales como el tabaquismo, consumo de alcohol, una alimentación inadecuada y el sedentarismo. El manejo adecuado de la ERC es fundamental para prevenir la progresión hacia enfermedad renal crónica terminal (ERCT) y sus complicaciones, como alteraciones cardiovasculares, ácido-base, electrolíticas y del metabolismo mineral óseo. En México, la prevalencia de ERC se estimó en 13.8 % en 2019, constituyendo la quinta causa de muerte (1), mientras que la desnutrición en estos pacientes oscila entre 18 y 70 % (2).

Los pacientes con ERC sometidos a terapia sustitutiva renal (TSR) suelen presentar desnutrición, tanto como consecuencia de la enfermedad como del propio tratamiento. La definición de desgaste proteico-energético (DPE) es la pérdida continua de reservas proteicas y energéticas, generando disminución de masa muscular y tejido adiposo. Su diagnóstico se basa en cambios de peso, ingesta alimentaria, síntomas gastrointestinales, análisis de grasa subcutánea, deterioro muscular y bajo índice de masa corporal. Entre las herramientas disponibles, el "Malnutrition Inflammation Score (MIS)" es uno de los instrumentos más utilizados, debido a su enfoque integral y a capacidad para identificar tanto desnutrición como inflamación en pacientes con enfermedad renal crónica (2).

Los pacientes con ERC enfrentan restricciones dietéticas estrictas y no individualizadas de macro y micronutrientes para controlar la progresión de la enfermedad y su sintomatología. En los pacientes en hemodiálisis (HD), se producen pérdidas importantes de proteínas debido al estado proinflamatorio crónico y a la depuración de moléculas de bajo y medio peso durante las sesiones

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

dialíticas. La evidencia indica que no sólo la cantidad de proteínas es importante, sino también su calidad (3).

Estudios recientes muestran que una dieta basada en plantas (DBP) se asocia con menor riesgo de progresión de la ERC y proporciona soporte nutricional adecuado en pacientes en TSR (4). Se define como DBP aquella en la que al menos el 50 % de la ingesta proteica proviene de fuentes vegetales, como frutas, verduras, leguminosas y oleaginosas, pudiendo incluir alimentos de origen animal sin que constituyan la fuente principal de proteínas. Entre sus ventajas, los alimentos vegetales suelen ser más accesibles y económicos en comparación con los ultraprocesados, y están disponibles en tiendas, mercados y verdulerías, facilitando la adherencia a la dieta.(4)

Un problema frecuente en la ERC son las anomalías electrolíticas, presentes entre el 3 y el 11 % de los pacientes, con mayor relevancia conforme disminuye la tasa de filtrado glomerular (5). La hipercalcemia es la alteración más común, aumentando con la progresión de la enfermedad por la reducción de la filtración glomerular y la secreción tubular de potasio, frecuentemente combinada con una dieta no restringida en este ion.(5)

Los pacientes que llegan a presentar datos de sarcopenia, la cual alguna bibliografías la refieren como una injuria del músculo esquelético de manera progresiva que aumenta el riesgo de caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad , tiene una prevalencia variable del 4 al 63 % en pacientes con ERC, por lo que su detección temprana es esencial.(6)

La inseguridad alimentaria (IA), que limita el acceso adecuado a los alimentos por causas físicas, sociales o económicas, se relaciona con desnutrición, menor calidad de vida y mayor incidencia de diabetes, hipertensión y ERC. Esto es secundario a que cada vez se consumen más alimentos ultraprocesados, y menos alimentos naturales, como son las frutas y las verduras. La literatura indica que los pacientes

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

con ERC y IA tienen mayor riesgo de progresión de la enfermedad que aquellos con seguridad alimentaria (7).

En este contexto, la implementación de una DBP podría mostrar cambios progresivos a lo largo del tiempo. Durante los primeros meses de seguimiento, los pacientes podrían evidenciar una estabilización del estado nutricional y ligera mejora en inflamación y electrolitos; a los 12 meses, es posible observar una tendencia a menor inflamación crónica y mejor control del fósforo sérico, sin riesgos adicionales de hipercalemia. A los 24 meses, estas tendencias podrían consolidarse, reflejando un control más estable de los electrolitos, menor inflamación y un impacto positivo en el estado metabólico y nutricional de los pacientes con ERC en hemodiálisis, sugiriendo que los beneficios de la DBP pueden aumentar con el tiempo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) sometidos a hemodiálisis (HD) frecuentemente presentan distintos grados de desnutrición y un desgaste progresivo de sus reservas energéticas y proteicas. En México, se estima que entre el 12.2 % y el 14.9 % de la población padece algún grado de ERC, y dentro de este grupo, la prevalencia de desnutrición varía entre aproximadamente el 18 % y el 70 %.(7)

Un estudio nacional realizado por Espinosa y colaboradores en pacientes con ERC en HD clasificó a los participantes según el grado de desnutrición, observando que el 40.8 % presentaba desnutrición leve, el 13.2 % desnutrición moderada y el 10.5 % desnutrición severa, lo que indica que cerca del 64.5 % de los pacientes evaluados sufría algún nivel de desnutrición (7).

La valoración del estado nutricional es clave para identificar y manejar el desgaste proteico-energético (DPE). Algunas herramientas como la Escala de Evaluación

Global Subjetiva (VGS) y la Escala de Inflamación por Desnutrición (Malnutrition Inflammation Score, MIS) proporcionan información que se procesa de manera práctica y relevante, fácilmente aplicable durante consultas o en unidades de hemodiálisis. El MIS se ha asociado con mayores tasas de hospitalización y mortalidad, así como con diversos parámetros nutricionales e inflamatorios en pacientes con ERC en HD (7).

Una adecuada evaluación nutricional permite ajustar de manera óptima el tratamiento dialítico, dado que los pacientes con ERC en HD suelen experimentar un estado inflamatorio más pronunciado y pérdidas proteicas significativas durante las sesiones de diálisis.(8)

Diversos estudios han reportado una baja adherencia a las recomendaciones dietéticas y un consumo insuficiente de nutrientes en la población mexicana, lo que se vincula con factores de vulnerabilidad social, educativa y económica. Esta situación suele favorecer la elección de alimentos ultraprocesados, de elevada densidad calórica, con predominio de carbohidratos simples, grasas saturadas y exceso de sodio, y un consumo limitado de fibra natural (8).

Un elemento crítico en la ERC es la inseguridad alimentaria (IA), que se asocia no sólo con condiciones socioeconómicas y culturales desfavorables, sino también con distintos grados de desnutrición y con la progresión de la enfermedad. Por ello, es esencial evaluar estos factores de riesgo al diseñar o ajustar un plan alimenticio, con el objetivo de mejorar la adherencia, la viabilidad económica y optimizar el estado nutricional de los pacientes (9).

En este marco, la implementación de una dieta basada en plantas (DBP) a largo plazo podría impactar positivamente en cada uno de los aspectos mencionados. Al proporcionar una fuente proteica de calidad, rica en fibra y micronutrientes, la DBP podría ayudar a mejorar el estado nutricional general, reducir la inflamación crónica, favorecer un mejor control de los electrolitos y fósforo, y facilitar la adherencia al plan alimenticio gracias a la disponibilidad y accesibilidad de alimentos vegetales.

Así, una intervención sostenida con DBP podría atenuar los efectos negativos de la inseguridad alimentaria y contribuir a la optimización del manejo global de los pacientes con ERC en hemodiálisis.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Existe diferencia en los parámetros nutricionales (peso, índice de masa corporal, masa magra y valores bioquímicos) entre pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis crónica que siguen una dieta basada en plantas y aquellos que mantienen una dieta habitual, según los datos reportados en protocolos previos con evaluaciones a 12 y 24 meses?

4. JUSTIFICACIÓN.

Los pacientes con ERC en estadios terminales que requieren estar sometidos a hemodiálisis (HD) frecuentemente presentan un estado de desgaste proteico-energético (DPE), consecuencia de un proceso inflamatorio persistente, una ingesta nutricional insuficiente y las pérdidas de nutrientes y proteínas asociadas a la terapia de sustitución renal. Dado que el DPE se ha vinculado directamente a mayor mortalidad en esta población, la implementación de estrategias oportunas, individualizadas y accesibles puede contribuir a mejorar el estado nutricional y disminuir el riesgo de complicaciones y mortalidad.

En el servicio de hemodiálisis crónica del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (CHMH) se ha observado una alta prevalencia de pacientes con algún grado de desnutrición. Entre los factores que precipitan o contribuyen a este estado se incluyen el acceso limitado a alimentos, restricciones económicas derivadas de la dependencia familiar, sedentarismo y baja adherencia a la dieta prescrita.

Frente a esta problemática, el presente estudio propone una intervención pragmática orientada a mejorar el estado nutricional mediante la implementación de una dieta basada en plantas (DBP) adaptada a las necesidades específicas de

cada paciente. Según la evidencia más reciente, los beneficios de la DBP se observan progresivamente a lo largo del tiempo: a los 12 meses, los pacientes podrían mostrar una estabilización del estado nutricional y una ligera reducción de la inflamación y los desequilibrios electrolíticos; a los 24 meses, estas tendencias podrían consolidarse, evidenciando un mejor control de fósforo y marcadores inflamatorios; y a largo plazo, una adherencia sostenida a la DBP podría generar mejoras más significativas y estables en el estado nutricional, metabólico e inflamatorio, optimizando de manera sostenida los resultados clínicos en pacientes con ERC en HD.

5. VIABILIDAD.

El presente estudio es reproducible, dado que se cuenta con los recursos y herramientas necesarias para la evaluación y estadificación del estado nutricional de los pacientes, incluyendo báscula, estadímetro, equipo de laboratorio para análisis bioquímicos, dispositivo de bioimpedancia bioespectroscópica, ultrasonido y personal especializado en nutrición renal. El equipo multidisciplinario responsable está conformado por médicos nefrólogos, residentes de nefrología y una licenciada en nutrición con especialización en el área renal.

Como parte del seguimiento terapéutico rutinario, los pacientes son evaluados cada uno a tres meses, periodo en el cual se registran parámetros antropométricos y bioquímicos, además de la obtención de muestras durante las sesiones de hemodiálisis. Este protocolo permite realizar un seguimiento sistemático a lo largo de 12 a 24 meses, utilizando las herramientas ya descritas, lo que facilitará la monitorización de cambios en el estado nutricional, el estado inflamatorio y el control de electrolitos. Gracias a que la unidad cuenta con financiamiento propio, la implementación del estudio no generará costos adicionales ni afectará la economía de los pacientes.

Se reconoce, sin embargo, que la duración del seguimiento y el tamaño muestral planteado podrían no ser suficientes para alcanzar una significancia estadística sólida, constituyendo una limitación metodológica potencial del estudio.

6. MARCO TEÓRICO.

6.1. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

La ERC es un problema en crecimiento a nivel mundial, con tendencia a ser dentro las próximas décadas, una de las tres principales causas de muerte, algunos países reportan una prevalencia menores a México del 13.8% en el año 2019. Los casos más avanzados, G4 y G5, son poco comunes, con menos del 0.2 % de los pacientes. Por otro lado, el alcance terapias sustitutivas, como la diálisis peritoneal y el trasplante renal, es limitada, (1, 9). Aunque la enfermedad renal crónica (ERC) tiene una mayor prevalencia en mujeres, diversos estudios sugieren que su evolución clínica puede ser más desfavorable en comparación con los hombres. Esta vulnerabilidad se relaciona con factores biológicos, incluyendo diferencias hormonales y menores reservas renales, así como con una mayor incidencia de comorbilidades como hipertensión y enfermedades autoinmunes, que pueden acelerar el deterioro renal. A pesar de esta mayor prevalencia, las mujeres tienden a acceder con menor frecuencia a terapias de sustitución renal como la diálisis o el trasplante, en parte debido a barreras sociales, económicas y a diagnósticos tardíos, lo que contribuye a un pronóstico más reservado.(9)

Epidemiología.

La prevalencia de la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) varían considerablemente entre diferentes poblaciones y están influenciadas por múltiples factores, como la etnia, la raza, el género, las comorbilidades asociadas y el contexto sociocultural. En Estados Unidos, se observa una mayor prevalencia de ERC entre la población afroamericana, seguida por hispanos, nativos americanos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y asiáticos. Esta mayor susceptibilidad en individuos de ascendencia africana se ha asociado a variantes genéticas específicas, como las mutaciones del gen APOL1, que incrementan el riesgo de deterioro renal acelerado y de progresión hacia la ERC terminal.(9)

Entre 1990 y 2017, se estimaron 1,4 millones de muertes atribuibles a ERC a nivel mundial. En México, en 2021, la ERC ocasionó 69 052 defunciones en todos los grupos etarios, con una mortalidad 6 % mayor en hombres que en mujeres. La ERC se ubicó como la quinta causa de muerte, precedida por enfermedades cardiovasculares, diabetes, COVID-19 y complicaciones relacionadas. A nivel global, México ocupa el lugar 17 en mortalidad ajustada por edad y el 11 en todos los grupos etarios.(9)

La incidencia de ERC terminal (ERCT) se presenta de manera distinta según factores de riesgo y la ubicación geográfica. En América del Norte, en pacientes con tasa de filtrado glomerular (TFG) inferior a 60 ml/min/1,73 m², la incidencia reportada osciló entre 4,9 y 168,3 eventos por 1000 pacientes-año en 16 cohortes; mientras que en 15 cohortes no norteamericanas, la incidencia varió entre 1,2 y 131,3 eventos por 1000 pacientes-año.(10) La mayoría de los pacientes con ERC nunca requerirán terapia sustitutiva renal (TSR) durante su vida; sin embargo, la estratificación de riesgo resulta esencial para planificar intervenciones tempranas.

Adicionalmente, con el aumento sostenido de la esperanza de vida en la población mundial, se prevé que la prevalencia de ERC continuará incrementándose en las próximas décadas, lo que subraya la importancia de la prevención temprana, la identificación de factores genéticos de riesgo y la planificación de estrategias de manejo individualizado.

Entre las herramientas validadas para predecir la necesidad de TSR destaca la Kidney Failure Risk Equation (KFRE), que estima la probabilidad de requerir diálisis o trasplante a los 2 y 5 años en pacientes con TFG menor a 60 ml/min/1,73 m². Esta ecuación ha sido validada en más de 700 000 individuos de más de 30

países y utiliza variables clínicas y de laboratorio fácilmente disponibles, incluyendo creatinina sérica, edad, sexo, albúmina y TFG calculada. Las fórmulas de TFG, como CKD-EPI o MDRD, permiten cuantificar la función renal y evaluar la progresión de manera estandarizada.(11)

Etiología.

La enfermedad renal crónica (ERC) surge a partir de múltiples factores y presenta variabilidad según la población estudiada. Una de las causas más comunes se encuentran la diabetes tipo 2 y la hipertensión arterial sistémica, así como diversas condiciones sistémicas que pueden provocar glomerulopatías secundarias. (11)

El riesgo de desarrollar ERC influye tanto por factores inmodificables como la edad avanzada, el sexo masculino y la ascendencia afroamericana, como por factores modificables, entre los que destacan el mal control de la presión arterial, la proteinuria persistente, la obesidad, tabaquismo, el sedentarismo, el consumo de alcohol, toxicomanías (cristal y cocaína) y las cada vez más comunes exposición a toxinas ambientales. Además, condiciones sociales adversas como la pobreza, el desempleo o la contaminación pueden aumentar la vulnerabilidad renal y acelerar el deterioro funcional (11).

La predisposición genética también juega un papel relevante, particularmente en personas de origen africano. Las variantes G1 y G2 del gen APOL1 son más comunes en individuos de África Occidental y se asocian con un riesgo elevado de progresión rápida a ERC terminal (ERCT) y con aparición más temprana de la enfermedades , como son el caso de glomeruloesclerosis focal y segmentaria de variantes con mayor severidad como son las colapsantes, o la alta prevalencia de pacientes que cursando con hipertensión arterial sistémica de larga evolución. (12).

Fisiopatológicamente, la ERC puede originarse a partir de daño celular localizado que compromete zonas específicas del riñón, ya sea por insultos directos, toxinas o alteraciones hemodinámicas. Dado que el riñón es uno de los órganos con mayor perfusión, recibiendo entre el 25 y 40 % del gasto cardiaco, cualquier alteración en

la hemodinamia o en el flujo sanguíneo puede afectar su función de manera directa o indirecta.(12)

Con el aumento progresivo de la esperanza de vida a nivel mundial, se espera que la prevalencia de ERC continúe en ascenso, lo que resalta la importancia de identificar factores de riesgo, implementar estrategias de prevención temprana y desarrollar planes de manejo individualizados para frenar la progresión hacia la ERC terminal.(12)

Clasificación.

La ERC tiene que cumplir como la presencia de daño renal o una tasa de filtrado glomerular (TFG) menor a 60 ml/min/1.73 m²SC y que por lo menos presente un deterioro sostenido de 3 meses, los cuales tienen que ser respaldados por estudios de imagen, biopsia renal, sedimento urinario o aumento en la tasa de excreción de albúmina urinaria, y, que no sean explicados por patología alterna (13).

Es una entidad en la cual con el tiempo y la exposición recurrente del factor de riesgo se va disminuyendo la función renal de manera progresiva, hasta llegar un estadio ERCT e iniciar terapia de reemplazo renal, ya sea diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal. Para identificar la etiología de la ERC debe acompañarse inicialmente de la exploración física y concordar con las pruebas de laboratorio y de imagen (13).

La ERC se clasifica como previamente se menciona en 5 estadios, esto es basado en la TFG que presenta el paciente ya sea con niveles de creatinina o de cistatin, el estadio 1 es con TFG mayor a 90 ml/min, y el estadio G5 es menor 15 ml/min la cual se considera enfermedad renal crónica terminal. Ahora también debe clasificarse según la determinación de pérdida de proteínas en orina para su clasificación de acuerdo albuminuria (A1, A2 y A3); de esta forma se puede subcategorizar cualquier estadio de la enfermedad renal crónica de acuerdo al cociente de albúmina-creatinina en orina y el cual correlacionará con el riesgo cardiovascular (**tabla 1**). (13)

Cuando la TFG ya esta en un estadio G5 o menor 15ml/min/1.73m² nos indica que los riñones, no tiene la capacidad de realizar todos los procesos como es el de depurar sustancias de deshecho del organismo de manera adecuada, producir hormonas, mantener el equilibrio de PH y por ello se tiene que llevar un apoyo de terapia de sustitución renal con alguna de las terapias como son la diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal, o de lo contrario un manejo paliativo (13).

CKD is classified based on: • Cause (C) • GFR (G) • Albuminuria (A)				Albuminuria categories Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased <30 mg/g <3 mg/mmol	Moderately increased 30–299 mg/g 3–29 mg/mmol	Severely increased ≥300 mg/g ≥30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G2	Mildly decreased	60–89	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59	Treat 1	Treat 2	Treat 3
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44	Treat 2	Treat 3	Treat 3
	G4	Severely decreased	15–29	Treat* 3	Treat* 3	Treat 4+
	G5	Kidney failure	<15	Treat 4+	Treat 4+	Treat 4+

■ Low risk (if no other markers of kidney disease, no CKD)	■ High risk
■ Moderately increased risk	■ Very high risk

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA DE ACUERDO A ESTADIOS Y PROTEINURIA. KDIGO 2024. CLINICAL PRACTICE GUIDELINE FOR THE EVALUATION AND MANAGEMENT OF CHRONIC KIDNEY DISEASE

Presentación clínica.

Se suele presentar de acuerdo a la etiología de la ERC y a la velocidad de deterioro de esta. Las etapas tempranas se llegan a presentar de manera incidental, en estudios de laboratorio de rutina, presentándose de forma asintomática. En estadios ya más avanzados suelen presentar síntomas asociados a la uremia como lo son, plurito, astenia, adinamia, edema de manera progresivo, inicial en miembros inferiores, en algunos casos náusea hasta presentar vómito, que pueden acompañarse de alteraciones neurológicas hasta presentar coma; estos son síntomas en pacientes que ya tienen diagnóstico de enfermedad renal crónica, en los pacientes que lo presentan de manera abrupta puede ser secundaria a una afección aguda. (13).

Diagnóstico.

Se debería realizar escrutinios a partir de los 40 años de edad, a todos los pacientes y más si se tiene alguna sospecha o diagnóstico previo de ERC se debe interrogar dirigidamente si existe antecedentes familiares para misma (como es el caso Enfermedades autoinmunes, LUPUS Células falciformes, GEFyS, procesos oncológicos renales o hereditarias como Enfermedad de Alport o Fabry) y sobre síntomas adicionales que pudieran orientar sobre una potencial etiología. (como es el síndrome de riñón-pulmón, hemoptisis, lesiones cutáneas como purpura, hematuria, disnea) sugerente de vasculitis de pequeño o mediano vaso, algunos síntomas como son (polaquiuria, o pujo, o tenesmo, urgencia o incontinencia) pueden tratarse de patologías sobre la vía urinaria infecciosa u obstructiva. En algunos casos se debe interrogar y determinar los factores de riesgo a exposición nefrotóxicos como lo son AINEs, antibióticos o en México de manera muy común la herbolaria y más en nuestra zona (cola de caballo, corona del diablo, pelos de elote, palo azul, etc), o algunas de las entidades que se describen (Hipertensión arterial sistémica, Diabetes u Obesidad). Las cuales aumentan por mucho el factor

de riesgo de progresión. En algunos casos, iniciar con la exploración física puede brindar información para detectar la posible etiología sugerente, la cual la podemos acompañar con el ultrasonido, utilizando protocolos como POCUS o VEXUS para evaluar el estado de volumen del paciente. Si el paciente presenta congestión tisular puede orientarnos a 3 posibles causas edematosas, como es la falla cardiovascular, hepática o en nuestros pacientes la causa renal, las cuales pueden presentarse de manera conjunta. (13).

Al contar con tantas herramientas ya al alcance de nuestra práctica diaria, la detección oportuna con pruebas de laboratorio o de imagen, podemos detectar de manera temprana estadios más tempranos y ayudar a detener o disminuir la progresión. Las diferentes directrices protocolarias deben ser dirigidas a la población, aunque se describen recomendaciones generales como realizar en pacientes mayores de 60 años, con algún factor de riesgo como los son los pacientes con Diabetes, Hipertensión, Enfermedades autoinmunes, Lupus, Obesidad, hiperfiltración, Litiasis renal, Infecciones de vías urinarias recurrentes, alteraciones anatómicas, exposición a nefrotóxicos, medicamentos, o bajo peso al nacer que podrían condicionar menor proporción de reserva funcional renal (14).

Las guías KDIGO nos ayudan a clasificar la enfermedad renal crónica de una manera clara y desarrollar una pauta para el manejo de los pacientes con diferentes estadios de ERC (11). El diagnóstico se tiene que hacer con el cálculo del filtrado glomerular por medio de herramientas que utilizan los marcadores endógenos y exógenos como lo es la creatinina y la cistatina, o de manera combinada, sin embargo también se puede medir iotalamato, iohexol, inulina y el etilendiaminotetracético. Contamos con diferentes ecuaciones de estimación de la filtración glomerular como CKD-EPI y MDRD las cuales ayudan a realizar medición en la parte pragmática. Por practicidad se prefiere utilizar la creatinina sérica para esta estimación, sin embargo en caso de ameritar una estimación más precisa se puede utilizar Cistatina agregada a Creatinina. El utilizar la Cistatina es especialmente útil en algunos pacientes que presenten: alteración del metabolismo de la creatinina, tamaño corporal,

amputación de miembros, obesidad o desnutrición, dieta alta en proteínas o uso de medicamentos que alteran la excreción tubular de esta como es el TMP. (14)

Tratamiento y prevención.

El tratamiento lo podemos dividir dependiendo del tipo de patología que causo de la ERC, en su mayoría de las patologías, podemos realizar adecuación con farmacoterapia que nos ayude con la antiproteinuria, control tensional, control de peso y glicémico en caso de requerirlo, diuréticos, regimen alimenticio, limitado en el consumo de sodio, alteraciones del trastorno mineral oseo o agentes etimulantes de eritropoyesis, control electrolítico en su mayoría potasio y fósforo, suplementos de calcio y vitamina D, control dietético y farmacológico de los factores de cardiovascular, eliminación de los principales factores de riesgo modificables y la práctica de actividad física (14).

Una vez que se establece el estadio de la ERC, las directrices KDIGO recomiendan controlar la TFGe (Tasa de filtrado glomerular estimado) y la albuminuria con seguimiento al menos una vez al año. Los pacientes que presentan un rapido deterioro de la funcion renal deben valorarse al menos 3 veces al año. Una vez que un paciente presenta disminución importante de la TFG es probable que se manifiesten alteraciones ácido base, electrolíticas, hematológicas y trastornos mineral óseo. La detección y frecuencia de la evaluación de las anomalías de laboratorio se dictan por la etapa de la ERC e incluyen una medició seriada del recuento sanguíneo completo, panel metabólico básico (Glucosa, BUN, urea, creatinina, ácido úrico), albúmina sérica, fosfato, hormona paratiroidea, 25-hidroxivitamina D y el panel lipídico.(14)

Se sabe que las enfermedades cardiovasculares suele presentar mayor en pacientes con ERC en comparación con la población que no presenta. Por ejemplo, en una muestra de Medicare del 5%, el 65 % de los 175 840 adultos de 66 años o más con ERC tenían enfermedad cardiovascular, en comparación con el 32 % de

los 1 086 232 sin ERC (15). De estos pacientes, los que presentaron ERC se asoció con una menor supervivencia a 2 años en personas con enfermedad arterial coronaria (77 % frente al 87 %), infarto agudo de miocardio (69 % frente al 82%), insuficiencia cardíaca (65 % frente al 76 %), fibrilación auricular (70 % frente al 83 %) y accidente cerebrovascular/ataque isquémico transitorio (73 % frente al 83 %). Por tanto es esencial el manejo del riesgo cardiovascular. Las guías KDIGO recomiendan manejo para prevención secundaria a base de estatinas de baja a moderada intensidad para pacientes con TFG de 60 hasta 15 ml/min, independientemente del nivel de colesterol de lipoproteínas de baja intensidad si es que son mayores de 50 años.(15)

Otro aspecto importante es el control de cifras tensionales. En el Ensayo de Intervención de Presión Arterial Sistólica (SPRINT) demostró que entre las personas con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular pero sin diabetes, el control intensivo de la presión arterial (presión arterial sistólica objetivo <120 mm Hg) se asoció con un riesgo 25% menor (1,65 % frente a 2,19% por año) de un evento cardiovascular importante y un riesgo un 27% menor de mortalidad por todas las causas en comparación con el control de la presión arterial estándar (presión arterial sistólica objetivo <140 mm Hg), sin embargo, el grupo de tratamiento intensivo tenía un mayor riesgo de disminuir 30% la TFG a un nivel inferior de 60 ml/min/1.73 m² (16).

En cuanto al manejo inicial antihipertensivo, la guía AHA del 2018 marca pautas algorítmicas para escalar el tratamiento de acuerdo a comorbilidades, de primera instancia se debe valorar la presencia y la cantidad de acuerdo a las escalas de la proteinuria. Algunas de las principales intervenciones es con bloqueo con medicamento (IECA) o (ARA II) para adultos con diabetes y una relación albúmina creatinina en orina de al menos 30 mg en 24 horas o una RAC en orina de al menos 300 mg en 24 horas. También puede considerarse un antagonista del receptor de aldosterona esteroideo o no esteroideo en pacientes con albuminuria, hipertensión resistente o insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (17).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El tener un control estricto de la Diabetes juega un papel imprescindible. En primer lugar el lograr un control óptima de las cifras glicémicas puede retrasar la progresión de la ERC y la mayoría de las guías recomiendan un objetivo de hemoglobina glicosilada de alrededor de 7% de acuerdo a comorbilidades.

En general se prefiere evitar fármacos que se eliminen por vía renal (gliburida), mientras que los medicamentos que se metabolizan por el hígado y se excretan de forma parcial por los riñones (metformina, DPP4, iSGLT2) pueden requerir disminuir la dosis de acuerdo a la tasa de filtrado glomerular. (17)

Se debe considerar el uso de fármacos específicos como los iSGLT2 en aquellos pacientes con un aumento severo de la albuminuria. En el estudio CREDENCE se evidenció que entre 4401 pacientes con DT2 y ERC en estadio G2-G3/A3 (TFG de base de 30 a <90 mL/min/1,73 m² y ACR de orina>300 a 5000 mg/24 horas) que tomaron terapia con IECA o ARA II, los aleatorizados a canagliflozina (iSGLT2) tenían un riesgo un 30% menor (43,2 frente a 61,2 eventos por 1000 pacientes-años) de desarrollar el resultado renal compuesto primario (duplicación de la creatinina sérica, ESKD o muerte por una causa renal o cardiovascular) en comparación con los aleatorizados a placebo. Algunos otros estudios previos han evidenciado un beneficio cardiorenal metabólico con esta clase de medicamentos, que puede extenderse a pacientes con ERC que tienen niveles más bajos de albuminuria (18).

Algunas de las consideraciones más importantes en los pacientes con ERC es que se deben evitar todos los nefrotóxicos: por ejemplo todos los AINEs,(keteroloco,ibuprofeno, naproxino etc) los famosos remedios de herbolaria que no estan regulados y que contienen nefrotóxicos (que pueden condicionar especialmente necrosis tubular aguda, nefritis intersticial, etc), algunos medicamentos de uso común como son los inhibidores de la bomba de protones (19).

Algunas medidas generales ya conocidas como suspender tabáquico, ninguna toxicomania, limitar sal, realizar actividad física 30 minutos al día, de moderada a alta intensidad y que esta sea mayor de 150 minutos por semana. Es fundamental de manera cotidiana.

6.2. TRASTORNOS ELECTROLÍTICOS EN LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.

El equilibrio de los electrolitos y ácido base es parte fundamental para el adecuado proceso metabólico y algunas de las funciones orgánicas del cuerpo.

Los riñones son parte fundamental en mantener mantenimiento y regular estos proceso, ya que la mayor parte de electrolitos se absorben y se secretan por los túbulos. Ya sea por una enfermedad que se presente de manera crónicas o si se presenta de manera aguda puede afectar esta función reguladora, lo que puede preponderar a riesgo de complicacioens fatales, incluso mortales.(20)

En una dieta habitual del mexicano, se generan alrededor de 0,8-1 mEq/kg de peso corporal de un ácido no volátil y en cambio 15.000 mEq de CO₂ (dióxido de carbono). Esto depende del pCO₂ (presión parcial de dióxido de carbono), una pequeña fracción de CO₂ se disuelve en fluidos corporales como ácido carbónico (H₂CO₃), un ácido débil, mientras que una gran cantidad de CO₂ se elimina a través de la respiración. Los ácidos no volátiles se amortiguan en el cuerpo para prevenir perturbaciones sistémicas agudas del pH. El ácido carbónico es el principal sistema tampón que neutraliza los ácidos no volátiles a costa de bicarbonato (HCO₃⁻). Además, el fosfato circulante, el plasma, las proteínas intracelulares y el hueso contribuyen al proceso de amortiguación. Los riñones son los que se encargan de reabsorber en su mayoría de todo el (HCO₃⁻) filtrado a través de los glomérulos y reabsorbido a traves del túbulo proximal, el cual crea la generación de nuevo (HCO₃⁻) para reponer y equilibrar el sistema ácido-base. A ese nivel también regula el equilibrio de fosfatos y contribuyen a la salud ósea a través de múltiples mecanismos (20).

Las guías de KDIGO sugieren que los pacientes que presenten bicarbonato sérico inferior a 22 mmol/L, se debe considerar el aporte de bicarbonato oral, ya que los estudios han sugerido que la acidosis metabólica crónica se suele asociar a una progresión más rápida de la ERC (21).

Epidemiología.

Las anomalías electrolíticas suelen estar presentes en el 3 % al 11 % de los pacientes dependiendo con el estadio de ERC (20).

Trastornos del potasio.

Los trastornos del potasio también conocidos como hipocalcemia o hipercalemia es el trastorno electrolítico más común en la ERC, y aumenta conforme progresa la enfermedad. En algunos estudios retrospectivo, los pacientes con ERCT eran más propensos a aumentar los niveles de potasio sérico superiores a los 5,0 mEq/L) que los pacientes que no tenían ERC, con ratios de probabilidades de 2,2 para la ERC en etapa 3, 9 para la ERC en estadio 4, y 11 para la ERC en etapa 5. La disminución de la filtración glomerular y la capacidad de secreción tubular de potasio, a menudo en combinación con una dieta no restrictiva en potasio, son la principal causa de hipercalemia.(20)

En un estudio de un sólo brazo de 13 pacientes con estadios de ERC G3 y G4, Moorthi et al. también informaron que una dieta basada en proteínas vegetales al 70%, durante 4 semanas, no alteró los niveles séricos de potasio. (20)

También se ha recomendado a los pacientes sometidos a hemodiálisis que restrinjan verduras y frutas para evitar hipercalemia. Aunque faltan los estudios de intervención que examinan las dietas basadas en plantas en pacientes en hemodiálisis, González-Ortiz et al. informaron que una mayor adhesión a una dieta saludable basada en plantas, (estimada a partir de los registros de alimentos de 3

días) no estaba asociada con hipercalemia entre 150 pacientes sometidos a hemodiálisis (20).

Fisiopatología.

El potasio es el catión intracelular más abundante, siendo mayor del 98% potasio corporal total (3.500 mEq) intracelular y menor del 2% (70 mEq) extracelular. El pronunciado gradiente potasio intracelular y extracelular es el principal determinante del potencial de la membrana plasmática. potasio también participa en la regulación del volumen celular, el pH y las múltiples funciones celulares.(20)

El potasio como el resto de los electrolitos tienen un filtrado libremente a través de los glomérulos. Los túbulos proximales se encargan de reabsorber aproximadamente el 65 al 70 % del potasio filtrado, mientras que el Asa gruesa de Henle (AGH) reabsorbe aproximadamente el 25 %. La nefrona distal (el túbulo contorneado distal y el conducto colector) es el sitio principal de la regulación renal de potasio. Dependiendo de las necesidades fisiológicas, la nefrona distal puede excretar o absorber potasio. En una dieta occidental típica, la ingesta de potasio es más alta (~90-120 mEq/día) que el potasio extracelular total (70 mEq). En general, la nefrona distal excreta potasio para lograr el equilibrio. Los factores clave que determinan la secreción tubular distal de potasio son 1.- concentración sérica de potasio, 2.- administración distal de sodio tubular, 3.- flujo de líquido tubular y 4.- nivel sérico de aldosterona.(20)

Clasificación.

La hipercalemia se clasifica como los niveles séricos de potasio $>5,2$ mEq/L y a menudo se clasifica arbitrariamente como leve (5,4 a <6 mEq/L), moderada (6 a <7 mEq/L) y grave (≥ 7 mEq/L). Los síntomas dependen de la severidad siendo las arritmias cardíacas y paro cardíaco, la complicación más temidas.(20)

Tratamiento.

El tratamiento suele basarse de manera inicial con cambio de hábitos higiénico-dietéticos estrategias y algunas técnicas de preparación de alimentos. El tratamiento de hipercalemia suele ser conforme a la severidad. Una vez que se presenta la hipercalemia, se debe definir el concepto bajo el cual se presenta, en el paciente con ERC generalmente es crónico y asintomático sin datos de severidad, por lo cual, el primer paso y más importante seguir debe ser una modificación dietética restrictiva. Posteriormente el régimen de medicación debe revisarse para minimizar la exposición a medicamentos que pueden inducir hipercalemia. Los diuréticos de Asa y tiazídicos se pueden utilizar para promover la calciuresis y el volumen extracelular. Por último existen los quelantes intestinales de potasio y la hemodiálisis, que es la terapia más efectiva y definitiva para la hipercalemia.(20)

Trastornos del sodio.

Las alteraciones del sodio, conocidas como disnatremias es un trastorno muy común debido a la regulación renal alterada. El sodio (Na) sérico representa el equilibrio hídrico y es el que determina el 80% de la osmolalidad del suero. Los cambios en la osmolalidad sérica impulsan el movimiento de líquido y sales a nivel transcelular. El sodio es regulado por algunas hormonas como es el caso de la hormona antidiurética (AVP) y también por medio de la sensación de sed en un estrecho rango que puede ir desde los 135-145 mEq/L. La AVP se produce a nivel de los núcleo supraóptico y también a nivel paraventricular, posterior se libera a

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

nivel sérico de la neurohipófisis como medida compensatoria al aumento de la osmolalidad sérica y al volumen intravascular reducido (detectado por los barorreceptores en las carótidas y los arcos aórticos). (20)

En los riñones, la hormona antidiurética se une a los receptores V2 en la membrana basolateral de los conductos colectores, activa la producción de cAMP mediada por la ciclasa de adenilil y la señalización de PKA, lo que lleva a una mayor producción y fosforilación/inserción de membrana apical de canales de aquaporina 2. Esto, a su vez, conduce a la absorción libre de agua en presencia de gradiente osmótico túbulo-medular (20).

Epidemiología.

Los pacientes con ERC tienen un mayor riesgo de hiponatremia que la población general debido a la disminución de la TFG y la regulación tubular. En el mismo estudio mencionado anteriormente, los veteranos con ERC (eGFR medio de 52 ml/min/1,73 m²) fueron seguidos durante un período medio de 5,5 años, y el 26 % de los sujetos desarrollaron al menos 1 episodio de hiponatremia.(20)

En algunos estudios donde un número considerable de pacientes ($n = 655.000$) con ERC sin diálisis, Kovesdy et al. encontraron una curva J entre los niveles de NA a nivel sérico y la mortalidad con aquellos que presentaban hipernatremia, (NA >145 mEq/L) e hiponatremia (NA <136 mEq/L) asociada con un aumento de la mortalidad.(20)

Tratamiento.

Los pacientes con ERC en estadios finales a menudo desarrollan hiponatremia euvolémica o hipervolémica debido a la función renal limitada y la incapacidad para excreción de sodio, por tanto la gestión de esta implica la restricción de agua libre, el uso de diuréticos de Asa y, si es necesario, terapia dialítica (20).

Trastornos del Magnesio.

Otro de los electrolitos que se alteran es el magnesio (Mg) es el segundo catión intracelular más abundante. Una tercera parte se encuentra unido a proteínas, mientras que el 70-80% se filtra libremente por el riñón. El magnesio tiene múltiples funciones como es el cofactor de enzimas intracelulares y funciones en síntesis de ADN, o mediador de proteínas.(20)

Epidemiología y tratamiento.

En los primeros estadios de la enfermedad renal, el magnesio se logra equilibrar con una reducción de la reabsorción tubular renal; por lo que, las alteraciones de magnesio suelen presentarse muy poco. En la ERC avanzada, la hipermagnesemia puede desencadenarse por una dieta rica en magnesio y medicamentos que contienen magnesio (como los antiácidos y laxantes).

El tratamiento de la dismagnesemia implica corregir las causas subyacentes si es posible y normalizar el magnesio, en caso de presentar trastornos severos, se puede valorar la terapia dialítica (20).

6.3. DESGASTE PROTEICO ENERGÉTICO.

Definición.

Durante el transcurso de la ERC se presentan alteraciones nutricionales que se acompañan de inflamación sistémica con un aumento en el catabolismo. Durante la década pasada la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo describió el síndrome de desgaste proteico energético (DPE) para clasificar la pérdida de reserva funcional y la masa de proteínas corporales, sin embargo también se pueden encontrar diferentes deficiencias que abarcan un estado patológico donde hay un desgaste continuo tanto de los depósitos proteicos como de las reservas energéticas, lo que conlleva a una pérdida de masa muscular y de tejido adiposo (21,22).

Epidemiología.

Un conjunto de estudios epidemiológicos de lo que es DPE en pacientes con algún grado de ERC releva que no se tiene datos concretos a nivel mundial y en diferentes escenarios, como lo son los ancianos, niños y todos los pacientes que cursan con algún grado de LRA (23). También se reporta una amplia variabilidad en las estimaciones informadas. Según este estudio reporta que entre el 28 al 54% de los pacientes con terapia de sustitución renal presentan DPE. La explicación para la alta heterogeneidad reportada se explica por la subjetividad de la exposición. También se pueden considerar otros factores como lo es el conocimiento y la experiencia del personal de salud para el diagnóstico y los criterios utilizados para el mismo. Cabe mencionar que el DPE es un problema bastante frecuente y complejo que se presente en la LRA, ya que esta reportado hasta una incidencia de 60-80%. El hecho de presentar esta patología como comorbido en una afección renal aguda condiciona complicaciones severas, como lo es el aumento de mortalidad cardiovascular, sangrado, sepsis, arritmias, días de estancia intahospitalaria y sobretodo mortalidad en comparación con pacientes que sufren LRA sin DPE (23). En los estudios extranjeros, dependiendo del estadio de ERC y la forma como los clasificaron, se reporta una prevalencia que va desde 28 hasta un aproximado del 80% en pacientes que se encuentra en HD y por medio de la escala MIS, y del 11.3 al 71.5% por medio de la escala VSG. En pacientes que no se encuentran con TRS se describe una prevalencia del 0-40.8% (22).

Fisiopatología.

La fisiopatología del DPE e inflamación en estos pacientes es muy compleja y multifactorial; normalmente los pacientes presentan atrofia muscular, anorexia, aumento en el gasto calórico y alteraciones metabólicas.

El síndrome abarca dos mecanismos fisiopatológicos principales, la pérdida de masa proteica y la pérdida de energía, dentro de estos mecanismos se encuentran etiologías subyacentes, como lo son las siguientes (22):

1. Disminución de la ingesta oral.

Se reporta aproximadamente que el 30-50% de los pacientes con ERC presentan síntomas urémicos secundario a la acumulación de productos nitrogenados y aumento de hormonas entéricas y citocinas inflamatorias, las cuales se encargan de regular el apetito. (23)

En un estudio se comprobó que un aumento del Kt/V de 0.82 a 1.32 aumentó el catabolismo de proteínas, reflejando el aumento de la ingesta proteica y una mejor nutrición de 0.81 a 1.02 g/kg/d.(23)

2. Inflamación crónica.

En los pacientes con ERC algunos factores contribuyen a la inflamación crónica en como son las IL-6 y IL10 citoquinas proinflamatorias y de estrés oxidativo, que se encargan de la activación de macrófagos y monocitos que constituyen la base del inicio de la cascada inflamatoria. Esta inflamación induce resistencia muscular a la insulina a través de la activación de las oxidasas intracelulares NADPH y a su vez desgaste muscular y enfermedad aterosclerótica. Este proceso se acompaña de alteracion a nivel de la albúmina sérica y su síntesis. Se puede evidenciar por el aumento de marcadores inflamatorios, como lo son la interleucina 6, ferritina y proteína C reactiva.(23)

3. Acidosis metabólica.

Esta es un mecanismo clave para presentar inanición e induce catabolismo persistente y liberación de aminoácidos de cadena ramificada del músculo durante la acidemia. La acidosis también puede condicionar resistencia a la insulina, inhibide señalización intracelular, aumento de producción de glucocorticoides y altera la unión al receptor de insulina/IGF-1. (23)

4. Baja actividad física y fragilidad.

Los pacientes que presentan baja actividad física con algún otro trastorno como es Obesidad, Desnutrición, Diabetes, o antecedentes de cirugías e Hipertensión son más propensos a un aumento del riesgo cardiovascular y progresión de la ERC.

Es común que los pacientes con ERC presenten alguna otra comorbilidad que le condicionen tener menor capacidad de realizar ejercicio o alguna actividad, como lo es los trastornos hematológicos, la sobrecarga de volumen, cirugías fracturas, debilidad y el desgaste muscular. (23)

5. Procedimiento de diálisis.

Algunas de las últimas actualizaciones han reportado que el proceso de terapia de sustitución altera tanto el metabolismo proteico así como el energético. También está descrito, una pérdida de aproximadamente 5-15 gr de proteínas, durante cada una de las sesiones de hemodiálisis o diálisis peritoneal, y aún mayor cuando cursan con peritonitis; esto aunado a una baja ingesta que presentan estos pacientes y cada vez menor disponibilidad de nutrientes, tendremos como resultado una baja disponibilidad de materia para la síntesis muscular.(24)

Cuadro clínico y diagnóstico.

El desgaste proteico es una entidad que se suele presentar de manera muy común en pacientes en terapia de sustitución. Los principales síntomas de presentación coinciden con algunos síntomas del síndrome urémico como náuseas, vómito y anorexia, los cuales a su vez pueden perpetuar la desnutrición.

Hay diversas formas para nosotros poder clasificar el DPE con distintos criterios recomendados por expertos como lo es la ISRN, dentro de los cuales los clasifican de la siguiente forma: bajo peso corporal compuesto por IMC, reducción de la grasa corporal total o masa muscular y pérdida de peso, criterios bioquímicos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(albúmina sérica, captación total de fijación de hierro o transferrina o niveles de colesterol sérico) y cambios en la ingesta alimentaria de proteínas o energía. Para poder diagnosticar deben de estar por al menos tres de los cuatro criterios, en al menos un periodo de 15 a 30 días de diferencia. (25).

Otros investigadores los puntos tomaron en cuenta los puntos de de corte para el diagnóstico de DPE leve a moderada y grave basado en las escalas de dialysis malnutrition score (DMS, por sus siglas en inglés) y MIS; con lo que reportaron que el DMS y el MIS eran casi iguales a VGS para identificar el grado de DPE en pacientes con EH (26).

En los pacientes con ERC que se encuentran en la terapia de HD se han utilizado formularios, para captar con mayor especificidad el grado y tipo de desnutrición que presentan; el cuestionario de “Malnutrition Inflammation Score” es el que mayor eficiencia ha demostrado, ya que es sencillo de aplicar, y abarca los parámetros mencionados previamente (26).

Tratamiento.

El tratamiento debe ser de manera multifocal, el cual se enfoque en paciente en riesgo, posteriormente se limita en atenuar las etiologías del síndrome y en adecuar la terapia dialítica en todos sus ámbitos (eficacia dialítica, estado nutricio del paciente, síntomas, comorbidos y sobrecarga hídrica). Algunos pacientes requieren los estimulantes del apetito y medicamentos que potencian la ganancia muscular, estos se deben indicar a los pacientes cuyos reservas de proteínas y energía no se mantienen a pesar de esos esfuerzos.(27)

El aporte calóricas que recomiendan las guías de Kdigo, se suelen calcular de 30-35 kcal/kg/ cada día y la ingesta proteica de 0.6-0.1 gr/k/día en pacientes con ERC dependiendo el estadio de la enfermedad, en su mayoría los pacientes que presenten TFG DE G3B para arriba sin terapia de sustitución renal, dado que una

dieta baja en proteínas disminuye el riesgo de progresión de la ERC. Esta dieta baa en proteínas tiene que ser acompañada de una suplementación de grasas y carbohidratos que pueden evitar la desnutrición y mejora la adherencia a la dieta. (27)

La guías KDIGO recomiendan en cambio la ingesta de una dieta alta en proteínas en pacientes que ya están en alguna terapia de sustitución como es hemodiálisis, diálisis o trasplante renal que va de 1.2 a 1.3 gr/k/día para evitar la presencia de DPE y evitar la progresión; esto aunado a estar en un estado catabólico persistente y disminución de la masa muscular. Antes se temían estos ajustes por los altos aportes nitrogenados en las dietas, los cuales ahora ya no son complicación, ya que suelen ser eliminados terapia dialítica eficiente.(27)

6.4. SARCOPENIA

El término de sarcopenia suele estar acompañado de envejecimiento y alteración de la estructura y función de músculos, órganos/tejidos, como lo es músculo, riñón y el deterioro filtrado glomerular. Otro factor importante que se acompaña de la sarcopenia es el término de "fragilidad", como un término relacionado con el deterioro progresivo muscular secundario a la edad y mayor vulnerabilidad a factores estresantes físicos, como lo son los traumatismos y las enfermedades (27). Un factor determinante de longevidad es el músculo, el cual constituye la masa tisular y debería representar por lo menos entre el 40-45% del peso del paciente el cual no siempre se presenta y aun es menor en los pacientes con ERCT. Su poca masa muscular lleva a un deterioro físico rápido, lo que resulta en mal pronóstico especialmente en personas mayores. Por lo tanto, se hace hincapié en poner atención a la "Sarcopenia", que generalmente se define como un trastorno muscular esquelético progresivo y que se asocia mayor probabilidad de resultados adversos, como factor de riesgo para presentar caídas, que condicionen fracturas y por último una discapacidad física y mortalidad, por lo que es necesario conservar la mayor cantidad de masa muscular posible. (28).

Epidemiología.

Esta entidad se presenta en algunas bibliografías extranjeras desde el 4% hasta el 63 % de los pacientes dependiendo el estadio de ERC , y esos porcentajes también dependen en gran medida de los métodos utilizados.(28)

En un estudio mexicano que analizo un aproximado de 300 pacientes, los cuales los dividieron en 3 difeentes grupos: A1 (18-39 años, 126 sujetos), A2 (40-59 años, 96 individuos) y A3 (> 60 años, 71 sujetos), los cuales fueron sometidos a un estudio de bioimpedancia, reportando sarcopenia en 1 de cada 6, en el primer grupo (28).

De manera generalizada el evaluar la masa muscular, es más difícil que el porcentaje de masa muscular que presenta el paciente, de manera generalm se evalúa en función de la fuerza del agarre, con diferentes herramientas. Algunas de las herramientas disponibles, incluyen la absorciometría de rayos X (DXA), basculas y analizadoras de composicion corporal, la circunferancia y pliegues abdominales, el análisis de bioimpedancia (BIA), la circunferencia muscular del brazo medio (MAC), la suma del espesor del pliegue de la piel (SKF).(28)

En este estudio se observo una relacion lineal, en que los pacientes entre un escala de IMC más bajo menos fuerza muscular y porcentaje de masa muscular presentaban, respaldando con algunos paraclínicos, como los niveles sericos de albumina. (29)

Etiología.

Además de todos los factores de riesgo prescritos, la mayor esperanza de vida, la ERC aumenta la sarcopenia, y con esto la fragilidad de los pacientes especialmente la enfermedad renal terminal. En base a esto hay un superposición entre sarcopenia- fragilidad y DPE en pacientes de edad avanzada con ERC y/o TSR.(29)

El termino de fragilidad hace hincapie en explicar el estado resultante de una disminución de la reserva funcional fisiológica y el aumento de factores de riesgos

estresantes, para presentar ya sea una discapacidad y finalmente, muerte. Otros autores definen esta entidad como un conjunto de signos y síntomas clínicos, los cuales presentan anomalías; como es la pérdida de peso de manera involuntaria, agotamiento autoinformado, debilidad, alteraciones en la marcha, así como agotamiento con la actividad física.(29)

Los pacientes que presentan algún grado de ERC, presentan de forma independiente con la desnutrición y la inflamación. Anteriormente, estas condiciones se expresaban por varios términos como la desnutrición y caquexia por uremia, desnutrición proteica energética y el síndrome complejo de desnutrición-inflamación, entre otros. Varios órganos, incluidos los riñones, están involucrados en su aparición y desarrollo de la sarcopenia.(30)

La fragilidad, la sarcopenia y el DPE comparten componentes comunes en pacientes de edad avanzada con ERC como lo son pérdida de masa corporal, baja ingesta proteica, debilidad muscular, disminución de la actividad física por fatiga y agotamiento (30).}

Fisiopatología.

Recientemente, estudios detallados han proporcionado conocimientos avanzados sobre la asociación de la ERC y/o los factores relacionados con el envejecimiento con los cambios patológicos y funcionales del músculo esquelético

El músculo esquelético consiste en fibras musculares, o miofibras, que funcionan como un sincitio que se origina en la fusión de mioblastos.(30)

Las células satélite, células madre del músculo esquelético, se encuentran entre la lamina basal y la membrana plasmática de las fibras musculares, donde proliferan y se diferencian en mioblastos en respuesta a diversos estímulos, como lesiones,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

ejercicio, estiramientos y denervación. Tras la estimulación, algunas células satélite se diferencian en mioblastos y posteriormente se fusionan con las fibras salientes (regeneración). Durante este proceso, otra pequeña proporción vuelve a la quiescencia para formar un nuevo grupo de mioblastos (auto-renovación) (30).

Uno de los factores de riesgo importante es la edad, la cual no podemos modificar para la pérdida de masa muscular esquelética. En un estudio el cual dio seguimiento a través de estudio de imagen de (RM), en el cual analizaban la cantidad de masa y distribución de esta, en el músculo esquelético, se evaluaron un total de aproximadamente 500 pacientes mayores de edad, de todas las edades, los resultados, mostraron una disminución aparente en la masa muscular esquelética en sujetos sanos posterior a los 60 años de edad o más, mientras que los resultados notables indicaron una disminución prominente relacionada con la edad. Esta atrofia suele estar asociada con reducciones especialmente en el número de las fibras musculares, aunque no del todo está claro. Se considera muchos factores y/o mecanismos diferentes, como lo son la inflamación persistente, están involucrados en el desorden muscular relacionado con la edad (sarcopenia) en pacientes con CKD/HD, con hallazgos esperados e inesperados reportados y nueva información presentada incluso en los últimos años. Por ejemplo, se tiene evidencia que algunas de las toxinas urémicas afectan las células musculares esqueléticas de C2C12 cultivadas. En cambio algunos factores como lo son la insulina y el IGF-I tienen un efecto positivo en mantener el músculo esquelético a través de la unión de sus receptores celulares. El control específico de las mitocondrias de manera defectuosa (trastornos en la fusión-fisión) conduce a procesos inflamatorios los cuales llevan a una degradación de las proteínas musculares. Algunos de las publicaciones han hecho reportes que los niveles adecuados de vitamina D, estimulan la diferenciación y proliferación muscular mediante la unión a VDR, que ayuda a la interacción de las proteínas musculares (30).

Clasificación y diagnóstico.

Los reportes EUROPEOS sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP, por sus siglas en inglés) crean una clasificación para estos pacientes. Tomando en cuenta la fuerza de empuñadura como una medición simple, barata y efectiva para evaluar las lesiones en las manos y la fuerza voluntaria máxima. La menor (FE) está relacionado con varias enfermedades crónicas degenerativas, como es el deterioro cognitivo, duración de la estancia en el hospital y mortalidad. Este un indicador fundamental para el diagnóstico, de la fuerza muscular general, el estado nutricional, la masa muscular y el rendimiento al caminar. Los últimos artículos mencionan, el (FE) se ha utilizado como índice importante de baja fuerza muscular para diagnosticar sarcopenia porque el bajo (FE) es un marcador clínico de baja movilidad y un mejor predictor del resultado clínico de baja masa muscular. Según la directriz del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP, por sus siglas en inglés), la baja fuerza muscular utilizando el punto de corte para el (FE) a dos desviaciones estándar por debajo del valor de referencia medio se define como < 30 kg en hombres y < 20 kg en mujeres (30).

Tratamiento.

El tratamiento tiene que estar dirigido en tratar de mantener la mayor cantidad de músculo posible, a lo largo del tiempo, este se ve afectado en su mayoría por la nutrición adecuada ((generalmente, 30-35 kcal/kg/día). Como describimos previamente, se recomienda la ingesta de proteínas de 0,6-0,8 g/kg/día para pacientes que aun no inician terapia, y mayor en los pacientes de diálisis para preservar la masa muscular.(30)

En pacientes con ERC deben de ser sometidos a TSR, el ejercicio aeróbico aumenta la (FE), incluso se ha identificado una mejora en la capilarización inducida por el ejercicio en el músculo esquelético. En combinación con hallazgos previos, se considera que un aumento en el flujo sanguíneo en el músculo esquelético en respuesta al ejercicio aeróbico y la insulina puede contribuir al mantenimiento de la masa y la función muscular. La actividad física mejora la eficiencia dialítica una vez que el paciente se encuentra en esta (30).

6.5. INSEGURIDAD ALIMENTARIA

La primera observación internacional por una asociación sobre la escases de alimentos fue descrita en el año de 1996 durante la cumbre mundial de la alimentación por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés).(31)

Las Naciones Unidas han establecido el acceso a una alimentación adecuada como derecho individual y responsabilidad colectiva. La Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 proclamó que "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación". (31)

Con el transcurso de los años los alimentos han aumentado de precio de manera considerable, en los mercados, aunado a la ultima crisis económica global por la pandemia de COVID, se afectando la capacidad de las familias para adquirir alimentos o se ha demeritado su calidad nutricional. Como consecuencia, la (FAO) ha referido que en el periodo 2010-2012, aproximadamente 870 millones de personas (12.5%) en el ámbito mundial estaban desnutridas (31).

En el año de la pandemia de COVID, una propocion importante a nivel mundial, se quedo sin acceso a los alimentos.

La inseguridad alimentaria (IA) no sólo ocurre en países en desarrollo, también en los de bajos ingresos, los alimentos ultraprocesados son más accesibles, pero el acceso a los alimentos de alto valor biológico cada vez es más difícil. El acceso inconsistente e injusto a alimentos saludables, seguros y asequibles puede afectar la salud y el bienestar.

El nivel de Inseguridad alimentaria cambia según el continente, país o la región, por ejemplo el continente africano es el que presenta un nivel más elevado de inseguridad alimentaria, ya sea moderado o grave en el mundo, representando en el año 2019 alrededor de la mitad de su población. Otra región de los primeros

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

lugares es América latina con al menos un 33% de su población con este problema (33%), el 25.2% pertenece a un grado de inseguridad alimentaria de manera moderada y casi el 10% a grave. (31)

Cada vez más investigadores realizan estudios en comprender la IA como un factor de riesgo importante, para pronostico de enfermedades metabólicas asociadas con una mala ingesta dietética, como la Hipertensión arterial sistémica, DT2, Síndrome metabólico, cardiopatía isquémica, dislipidemia y sobretodo, Enfermedad renal crónica.

Los pacientes adultos que presentan IA acompañado de una enfermedad crónica tienen un mal pronostico de la enfermedad, en comparación con los pacientes que presentan seguridad alimentaria, aumentando su riesgo de nuevas complicaciones de la enfermedad. La inseguridad alimenticia impacta de manera negativa a un paciente con ERC avanzada al afectar el equilibrio hidroelectrolítico, la cifras de tension arterial, el equilibrio ácido/base y el porcentaje de masa muscular. La IA es un factor de riesgo potencialmente modificable para la enfermedad renal y mortalidad en adultos con ERC (32).

Los factores de riesgo que se ha logrado identificar para presentar IA son un estatus socioeconomico bajo (ingresos bajos), vivir en zonas poco asequibles de alimentos altos en calidad nutricia, dieta de mala calidad (alimentos ultraprocesados, alto aporte de sodio, fósforo, ácidos y aditivos inorgánicos), transporte limitado y localidades con tiendas limitadas en servicios completos y alimentos saludables.

Definición.

La seguridad alimentaria (SA) hace referencia a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, su acceso oportuno y su aprovechamiento biológico de manera estable. La IA por el contrario, es una condición en la que las personas no tienen un acceso adecuado a los alimentos ya sea por causa física (falta de acceso a los mismos), social y/o económica.(32)

La IA está relacionada con desnutrición y menor calidad de vida, mayor incidencia de DM, HAS y ERC, ya que hay un deficiente consumo de frutas/verduras, y un alto consumo en alimentos hipercalóricos y/o altos en sodio, al ser algunas veces más accesibles económicamente.

Epidemiología local.

La situación de la seguridad alimentaria en México presenta un panorama complejo. En nuestro país, la información más reciente data de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, (Ensanut) 2012, la cual reportó que la proporción de hogares con percepción de seguridad alimentaria en el ámbito nacional fue de 30.0% mientras que 70.0% se clasificaron en alguna de las tres categorías de inseguridad alimentaria: 41.6% en inseguridad leve, 17.7% en inseguridad moderada y 10.5% en inseguridad severa.” Además de que la desnutrición crónica en menores de cinco años afecta a 1.5 millones de niños, aun cuando ha habido reducciones importantes en el último cuarto de siglo (en 1988 la prevalencia era de 26.8% y en 2012 de 13.6%).(32)

La literatura reciente sugiere que las personas con ERC que también son inseguras alimentarias tienen una mayor probabilidad de progresión de la enfermedad en comparación con los individuos con seguridad alimentaria, sin embargo, la compleja relación entre la ERC y la IA está poco estudiada en relación con otras afecciones crónicas. (32)

Se han identificado ocho estudios sobre la prevalencia de la IA en la población de ERC, cinco estudios transversales. Entre los estudios transversales de adultos estadounidenses con ERC, se encontró que la prevalencia de IA estaba en un amplio rango de 5-17 %. Según un estudio local la prevalencia de inseguridad alimentaria en pacientes en hemodiálisis es de un 16% y entre un 35%-64% en niños con ERC (32).

Clasificación.

La Escala Mexicana de Inseguridad Alimentaria (EMSA) categoriza 4 grupos: 1) Seguridad Alimentaria, 2) Leve Inseguridad Alimentaria, 3) Moderada Inseguridad Alimentaria y 4) Severa Inseguridad Alimentaria. Se clasifica de acuerdo al número de preguntas afirmativas basadas en el número de comidas al día y la cantidad, el recurso económico para solventarla y si hay menores o no habitando en el hogar.

Un estudio realizado por Ávila et al, reportó que es más frecuente que haya IA en hogares donde se encuentren mayores menores de edad, miembros con menores estudios y desempleados (32).

6.6. DIETA BASADA EN PLANTAS.

Los metabolitos proteicos son depurados por medio de los riñones, sin embargo estos metabolitos se acumulan conoforme va disminuyendo la tasa de filtrado glomerular y se comportan como toxinas urémicas con posterior daño a organo blanco . Está descrito que un alto aporte proteico presenta estrés sobre la nefrona que ya esta dañada, por medio de hiperfiltración y esclerosis, con posterior deterioro rápido de la función renal. También un alto aporte esta envuelto en otras complicaciones como el trastorno mineral óseo y acidosis metabólica, los cuales también son factores de riesgo para progresión de la ERC y afección cardiovascular, por tanto, uno de los pilares anteriormente descritos es la restricción proteica una vez que se presenta cierto grado de falla renal.(33)

Definición.

Las dietas basadas en plantas se consideran todas aquellas que incluyen menos del 50% de las proporciones de proteína de origen animal (pollo, pescado, huevo y lácteos), alto consumo de todo tipo de verduras, frutas, algunos frutos secos, granos integrales y legumbres, ya que estos alimento se han asociado a la atención debido a sus beneficios para la salud. Algunas de las dietas más conocidas es la dieta mediterránea, vegetariana o vegana y de enfoques dietéticos de algunas

patologías bien establecida como es en el caso de la dieta (DASH). Las dietas basadas en plantas según las últimas actualizaciones, se han asociado con un menor riesgo de mortalidad, en la mayoría de las patologías como es en el caso de DT2, HAS y enfermedad cardiovascular. (33)

Algunas revistas definen que una dieta basada en plantas (DBP) (18) es aquella que prioriza el consumo de la mayoría de vegetales (frutas, verduras, leguminosas y oleaginosas) como aporte proteico de al menos el 50% de la dieta, y que pueden incluir alimentos de origen animal (carne, huevo, leche, pescado, queso) o no incluirlos. Se recomienda adicionalmente que la dieta sea baja en alimentos ultraprocesados y rica en alimentos orgánicos. En lo que es el caso de los pacientes con algún estadio de enfermedad renal crónica, el consumo de frutas y verduras en pacientes prediálisis promueve la disminución de la progresión así como del peso, la presión sanguínea y la producción neta de ácido, sin embargo, se mal entiende que una DBP es igual a una dieta baja en proteínas y rica en fibra si no está bien adecuada.(33)

Beneficios.

Algunos de los beneficios de DBP son múltiples pero los más importantes son :

- Ayudan a disminuir las toxinas urémicas y a su vez esta modula la microbiota intestinal. Esta disminución de toxinas es fundamental para disminuir los síntomas urémicos, y así retrasar el inicio de la diálisis.
- Algunos de los principales metabolitos obtenidos de los compuestos proteicos de dieta de origen animal, son convertidos en el metabolismo en trimetilamina que se asocia con aterosclerosis, mayor progresión renal y mayor riesgo de eventos cardiovasculares.
- La dieta basada en plantas se asocia a menos eventos de acidosis metabólica el cual como se describió previamente es un factor de progresión de la ERC, algunos centros han administrado el bicarbonato de sodio para su tratamiento

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

aunque puede ser una causa de retención de Na y esto conlleva a una elevación de la presión arterial sistémica, y este a su vez cause daño, la cual por lo que el aumento en el consumo de dieta basada en planta es una manera eficaz de atenuar la acidosis metabólica y mejorar la presión arterial.

- Ya en varios centros de investigación se han informado que una dieta basada en plantas, disminuye la carga de fósforo, ya que este que se encuentra en los vegetales tiene mucho menor.

- Los pacientes con ERC suelen tener algunas restricciones hídricas importantes lo que aumenta el riesgo de estreñimiento, por lo que una DBP, es igual a un mayor consumo de fibra mejorar la motilidad gastrointestinal y disminuir la constipación.

- Desde 2003 se asoció que una dieta rica en proteínas de origen animal, se asoció a hiperfiltración y mayor riesgo de progresión de la ERC, en cambio proteínas vegetales son menos proclives a condicionar hiperfiltración glomerular, comparadas con las proteínas animales.

- Las dietas DBP promueve mayor ingesta de magnesio que puede ser beneficioso, en muchos procesos, como recuperación celular o insomnio que también presentan nuestros pacientes, para inhibir la calcificación de las células del músculo liso inducida por el fosfato.

- Algunas series reportan el metabolismo del potasio, efectos antioxidantes y antiinflamatorios de vida sin dejar a un lado las preferencias de cada paciente, esto nos puede beneficiar en tener un mejor apego al plan de alimentación y mejores resultados.

- Las dietas que son ricas en proteínas de origen animal, se asocian a un aumento de aumentan la carga de ácido dietético ya que el ácido se genera en la oxidación de los aminoácidos metionina y cisteína a sulfato inorgánico por el contrario en las dietas donde predomina la proteína de origen vegetal contienen citrato. (34)

Recomendaciones y evidencia.

Las últimas directrices de la KDIGO hacen recomendación de no administrar dietas con aporte proteico mayor de 1.3 mg/k/d en adultos con ERC en riesgo de

progresión para evitar el deterioro de la función renal por hiperfiltración y un aporte de 0.8 g/k/d en pacientes con estadio G3 a G5; aunque también hace alusión que no hay tanta información que lo respalde (34).

Las diferencias encontradas en las diferentes publicaciones, se debe a resultados mixtos de los ensayos clínicos anteriores con respecto a la eficacia de la restricción de proteínas en pacientes con ERC.

Entre los pacientes con ERC G3 o mayor la encuesta NHANES reportó que una mayor ingesta de verduras y frutas se asoció con un menor riesgo de inicio de la terapia de reemplazo renal. Por el contrario, existe una fuerte asociación dependiente de la dosis entre la ingesta de carne roja y el riesgo de insuficiencia renal, incluso después del ajuste para la ingesta total de proteínas. Algunas bibliografías reportan que el simple hecho de cambiar, una porción de carne roja ya sea por soja o alguna leguminosa se llegó a asociar hasta con una disminución, mayor del 50% de riesgo reducido de ERCT. Estos estudios observacionales sugieren el beneficio de la DBP para prevenir la incidencia y progresión de la ERC (35).

Uno de los estudios más grandes que han hecho investigación en dietas proteicas, (Modificación de la Dieta en la Enfermedad Renal (MDRD) el cual comparaba (1,3 g/kg por día) contra una dieta de (0,58 g/kg por día) de proteínas al día, en pacientes con ERC G3-G4. La ingesta media de proteínas fue de 1,11 y 0,73 g/kg por día en la dieta habitual de proteínas y el grupo de dieta baja en proteínas, respectivamente. Durante el seguimiento medio de 2,2 años no hubo una diferencia significativa entre grupos en el cambio en el TFG medido por 125I-iotalamato, sin embargo, hubo una caída menor inicial de GFR después del inicio de la dieta restringida en proteínas, muy probablemente debido a la atenuación de la hiperfiltración glomerular, seguida de una disminución 28% menor de la TFG en comparación con el grupo de la dieta de proteínas habitual ($p = 0,009$) (35).

El grupo de Bellizzi et al. informaron sobre un ensayo clínico aleatorizado donde se comparó una dieta muy restringida en proteínas con aporte de aminoácidos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

esenciales (DTPyA) y cetanoalógicos (0,30 g/kg/d) con dieta restringida en proteínas (DRP) (0,60 g/kg por día) entre 223 pacientes con ERC estadios G4 a G5. El 30 al 40 % de los participantes tenían DT2 y complicaciones cardiovasculares. Más del 75% de los pacientes recibieron inhibidores del sistema renina angiotensina (iRAS). Durante el seguimiento la adherencia a la dieta del estudio fue pobre; la ingesta media de proteínas fue de 0,60 y 0,83 g/kg por día en los grupos (DTPyA) y (DRP), respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto a la tasa de ERCT, mortalidad o eventos cardiovasculares.

Aún no está claro si la (DTPyA) o la (DRP) pueden ralentizar la progresión de la ERC y reducir el riesgo de mortalidad, especialmente entre aquellos que reciben el tratamiento médico estándar actual para la ERC, como los (iSRA) y los inhibidores de SGLT2. (35)

En un estudio de 15 meses donde se comparó una dieta con muy bajo aporte de proteínas y vegetariana complementada con cetanoalógicos, con una dieta de bajo aporte de proteínas (0,60 g/kg por día incluyendo proteínas animales) en 207 pacientes con un TFGe de <30 mL/min por 1,73 m², se planteó como objetivo primario el inicio de la terapia de reemplazo renal y una reducción de al menos el 50% de la TFG. Como resultado se observó una reducción notable en el objetivo primario en el grupo de dieta vegetariana (13 % frente a 42 %; $p < 0,001$) y como resultados secundarios en este grupo los niveles séricos de bicarbonato aumentaron significativamente, mientras que los niveles séricos de fosfato, urato y urea disminuyeron significativamente. El número necesario para tratar durante un año para evitar el inicio de la diálisis fue de sólo 22,4. No hubo diferencias significativas en los parámetros nutricionales entre los grupos (35).

7. MATERIAL Y MÉTODOS.

7.1. OBJETIVOS.

7.1.1. PRIMARIO.

1. Comparar el estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica que reciben terapia de reemplazo con hemodiálisis (HD) entre una dieta basada en plantas (DBP) y una dieta habitual (DH) mediante la evaluación de parámetros clínicos, bioquímicos y de impedancia bioeléctrica (BIS) en intervalos de seguimiento de 12 y 24 meses.

7.1.2. SECUNDARIOS.

1. Evaluar el grado de desnutrición de los pacientes mediante la escala *Malnutrition Inflammation Score (MIS)* al inicio del estudio y durante el seguimiento a 12 y 24 meses.

2. Analizar los cambios en la composición corporal, incluyendo masa magra, masa grasa y sobrecarga hídrica mediante bioimpedancia espectroscópica.

3. Determinar el apego al plan alimentario a través de recordatorios dietéticos estructurados y valorar la prevalencia de inseguridad alimentaria empleando la *Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria (EMSA)*.

4. Evaluar la fragilidad de los participantes a lo largo del seguimiento mediante medición de fuerza de empuñadura (dinamometría).

7.2. HIPÓTESIS.

Hipótesis nula (H0): La implementación de una dieta basada en plantas durante un periodo prolongado (12 a 24 meses), como parte del manejo terapéutico en pacientes sometidos a hemodiálisis convencional crónica, no produce una mejoría significativa en el estado nutricional en comparación con aquellos que mantienen una dieta habitual.

Hipótesis alternativa (H_a): La adopción de una dieta basada en plantas durante un periodo prolongado (12 a 24 meses), como parte del manejo terapéutico en pacientes en hemodiálisis convencional crónica, favorece una mejoría en el estado nutricional en comparación con una dieta habitual.

7.3. METODOLOGÍA.

7.3.1. *Diseño del estudio.*

Estudio abierto, observacional, analítico, comparativo, longitudinal y prospectivo. Los participantes fueron seleccionados mediante muestreo por conveniencia.

7.3.2. Universo de trabajo.

Todas las personas mayores de 18 años adscritas a la unidad de hemodiálisis del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, que no presentaran datos de infección activa ni complicaciones físicas que impidieran una evaluación clínica y nutricional confiable.

Finalmente, se incluyeron 53 pacientes, quienes fueron emparejados y distribuidos equitativamente en dos grupos de comparación, de acuerdo con su patrón dietético habitual: dieta basada en plantas (DBP) y dieta habitual (DH), con el objetivo de mantener la comparabilidad entre ambas cohortes.

7.3.3. Criterios de Inclusión.

- Mayores de 18 años de edad
- Diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio G5D por KDIGO en terapia de reemplazo renal con hemodiálisis con antigüedad mayor o igual a 6 meses, con esquema habitual de hemodiálisis de dos sesiones por semana.
- Adscritos a la unidad de hemodiálisis del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Estabilidad clínica (sin datos de infección activa, ni complicaciones clínicas) al momento de la evaluación.
- Capacidad para responder los instrumentos de evaluación clínica y nutricional.
- Aceptación voluntaria de participar mediante consentimiento informado.

7.3.4. Criterios de Exclusión.

- Menor de 18 años
- Otro tipo de terapia dialítica
- Infección activa o reciente (en los últimos 30 días)
- Pacientes en terapia de sustitución renal con hemodiálisis de inicio menor a 6 meses
- Pacientes con complicaciones graves de la ERC que incapaciten o alteren valoración corporal (osteodistrofia renal que incapacite la movilización, fractura de grandes huesos y/o amputación de extremidad).
- No acepta participar en el estudio

7.3.5. Criterios de Eliminación.

- Retiro de la aceptación para participar en el estudio por parte del paciente.

7.3.6. Consentimiento bajo información e implicaciones éticas.

Los riesgos potenciales o molestias a los que se expusieron los participantes fueron considerados mínimos y se limitaron a procedimientos rutinarios, entre los cuales se incluyen:

1. Estancia adicional o asistencia previa a la sesión de hemodiálisis programada, que pudo ocasionar molestias menores relacionadas con tiempos de espera.
2. Punción venosa para toma de muestras de sangre, con riesgo inherente de dolor leve, sangrado o infección local.
3. Durante el desarrollo del estudio ningún paciente presentó complicaciones adversas ni se manifestó insatisfacción relacionada con su participación.

De conformidad con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (México), y por tratarse de un estudio observacional con procedimientos de riesgo mínimo, el protocolo fue clasificado como investigación con riesgo mínimo y requirió la firma del consentimiento informado por escrito. Los formatos utilizados se encuentran documentados en el Anexo E.

Se garantizaron los principios éticos de respeto, beneficencia, no maleficencia y justicia, asegurando la confidencialidad y anonimato de los datos de los participantes. Este estudio se condujo con apego a los lineamientos de la Declaración de Helsinki (Revisión Fortaleza 2013)¹ y a las Buenas Prácticas Clínicas (BPC) según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

7.3.7. Recolección de datos.

La recolección de datos fue de tipo prospectiva (prolectiva) y se realizó mediante la integración sistemática de registros clínicos, bioquímicos y de composición corporal. La información se obtuvo durante los periodos de seguimiento establecidos de 12 y 24 meses, en pacientes adscritos a la unidad de hemodiálisis del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, con el fin de realizar el análisis comparativo entre los grupos de estudio.

7.3.8. Recursos humanos, materiales y económicos.

En cuanto a las valoraciones clínicas fueron realizadas en consultas de adecuación habitual, también se realizaron antes o después a las sesiones de hemodiálisis por 2 médicos residentes de Nefrología. La adecuación del estado volumétrico (peso seco) se realizó por medio de ultrasonografía y bioimpedancia bioespectroscópica, antes y después de las sesiones de hemodiálisis en el mismo servicio (se cuentan con los aparatos físicos en el mismo espacio físico), también por los mismos 2 médicos residentes de Nefrología.

En cuanto a la adecuación dietética, el seguimiento del consumo, la valoración clínica y el análisis corporal por bioimpedancia espectroscópica, se realizó por el

equipo de Nutrición Renal durante las sesiones de hemodiálisis (antes o después), el cual esta compuesto por la Lic. Ana Paula Trujillo y su rotante en curso de Lic. en Nutrición. No ameritó gasto por parte del paciente o el investigador.

Los paraclínicos solicitados y el análisis corporal por bioimpedancia espectroscópica para la valoración del estado nutricional, son estudios habituales para adecuación de la terapia dialítica, el cual cubre el propio Hospital, por tanto no ameritó gasto por parte del paciente o el investigador.

7.3.8.1 Recursos materiales.

- Body composition monitor (BCM) de Fresenius Medical Care, con su software computacional correspondiente para la medición de composición corporal, incluyendo peso seco, masa magra, masa grasa y exceso de volumen extracelular mediante bioimpedancia espectroscópica.
- NutriKcal VO, software computacional fundamentado en el Manual de Dietas Normales y Terapéuticas, 5ª edición, que emplea las tablas del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, utilizado para el cálculo de macronutrientes, micronutrientes, minerales, electrolitos y calorías de los alimentos consumidos e indicados, así como la equivalencia entre ellos.
- Equipo de ultrasonido marca *Chison*, modelo *Cbit 4*, empleado para la valoración de congestión intersticial e intravascular mediante exploración ecográfica a pie de cama.
- Báscula clínica marca *SECA GmbH*, utilizada para la medición del peso corporal.
- Dinamómetro digital, empleado para la medición de la fuerza de empuñadura como indicador de fuerza muscular y fragilidad.

7.3.9. Instrumentos.

- Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria de Seguridad Alimentaria (EMSA) validada por el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) para valorar Inseguridad alimentaria, la cual se compone de 12 elementos y se clasifica a la población en cuatro niveles de acuerdo a la sumatoria de estos: seguridad alimentaria si presenta 0 respuestas positivas, inseguridad alimentaria leve si presenta 1 a 3 respuestas afirmativas, moderada si presenta 4 a 7 respuestas afirmativas, o severa si presenta 8 a 12 respuestas afirmativas. **Anexo A.**

- Encuesta Malnutrition Inflammation Score, validada en población mexicana para evaluar el DPE (González-Ortiz, et al), está compuesto por 10 elementos (pérdida de peso, síntomas gastrointestinales, examen físico y parámetros bioquímicos como la albúmina y la transferrina) y se clasifica de acuerdo a la puntuación en 3 clases, sin desnutrición si es menor de 3 puntos, desnutrición leve si es de 3 a 5, desnutrición moderada si es de 6 a 8 y desnutrición grave si es mayor de 8 puntos. **Anexo B.**

- Recordatorio de 24 horas (R-24). En esta encuesta, se cuestiona el consumo de alimentos de 24 horas y posteriormente se ingresan los datos al Software NutriKcal para cálculo de consumo. **Anexo C.**

7.3.10. Descripción de procedimientos técnicos realizados durante protocolo.

El paciente perteneciente a nuestra población de hemodiálisis fue invitado a participar para nuestro protocolo de la siguiente manera:

Se informó sobre la pretensión de realizar un protocolo de investigación, el cual consistía en dividir a nuestra población en dos grupos (DBP y dieta habitual), los beneficios y potenciales riesgos (ajuste de dieta de acuerdo al grupo que sea establecido, mejora del estado nutricional, aumento de masa muscular, fuerza motriz, restricción de alimentos, mayor o menor consumo de estos, etc). Se comentó

ampliamente sobre el uso de sus datos personales sólo para fines de investigación y adecuación si es que así lo ameritara, los riesgos, beneficios y que el estudio se rige por principios bioéticos de respeto, autonomía, transparencia, confidencialidad y beneficiencia.

Los pacientes que aceptaron ingresar al estudio, se parearon en dos grupos de acuerdo a características basales (edad, etiología de ERC, peso, composición corporal, comorbilidades, tiempo en HD) para intentar equilibrar los grupos.

El paciente fue valorado para ajuste de peso seco posterior a sesión de hemodiálisis los días establecidos de acuerdo a protocolo en los meses 3, 6 y 9 (valoración pulmonar con ultrasonografía y bioimpedancia espectroscópica). Estos procedimientos no tuvieron costo, ya que fueron realizados dentro del mismo servicio de hemodiálisis. (Se realizó en veinte minutos posterior a finalizar la sesión de hemodiálisis habitual). Posteriormente al llevar a peso seco con ultrafiltrado individualizado, se realizó valoración de bioimpedancia espectroscópica nuevamente para determinar composición corporal (muscular, masa magra, grasa y volumen extracelular).

La evaluación pulmonar por medio de ultrasonografía se realizó con el paciente en posición decúbito supino, se dividió tórax anterior y posterior en 6 cuadrantes donde se valoró por medio de sonda lineal patrón pulmonar, buscando dirigidamente evidenciar patrón B (líneas B), tomando como congestión intersticial más de 3 líneas B en más de 2 cuadrantes, con lo cual se aumentó el ultrafiltrado en las sesiones de hemodiálisis si es que así lo ameritaba, hasta evidenciar ausencia de mismas, con lo cual se disminuyó el componente de sobrecarga hídrica extracelular.

En cuanto a la bioimpedancia espectroscópica, se realizó una vez que el paciente se estableció en su peso seco, en cuanto a técnica, el paciente se colocó en posición decúbito supino, se colocaron dos electrodos en brazo y pierna ipsilateral (izquierda o derecha), se tomó lectura por medio de aparato BCM (Fresenius medical care) durante 2 a 3 minutos; posteriormente se guardaron los resultados en una memoria y se trasladaron a la base de datos.

Se realizó medición de fuerza de prensión por medio de un dinamómetro digital durante una sesión de hemodiálisis al inicio del estudio, a los 12 y 24 meses.

Los parámetros bioquímicos a evaluar se tomaron cada 3 meses (al finalizar sesión de hemodiálisis por catéter central de alto flujo para evitar punción) y se valoró en consulta de adecuación terapéutica; misma que está establecida para seguimiento bimensual o trimestralmente.

La dieta basada en plantas se individualizó a cada paciente de acuerdo a sus requerimientos basales y posibilidades económicas por nuestro servicio especializado de Nutrición Renal. En cuanto al grupo control (DH), también se ajustó una dieta de acuerdo a sus requerimientos y posibilidades económicas, sin embargo contó con la variedad de los grupos de alimentos establecidos por las guías internacionales para el paciente con ERC en HD.

Se realizó una encuesta de recordario de consumo de alimentos de 24 horas por medio de replicas tridimensionales de los alimentos estandarizadas y sus cantidades a consumir en días establecidos (un día antes de la sesión de hemodiálisis, un día posterior y un día del fin de semana); esto, con el fin de valorar apego a la dieta establecida y las características de la misma (calorías, proteínas, macronutrientes, etc). Se ingresaron los datos al software NutriKcal VO.

Se realizó encuesta al inicio del protocolo sobre capacidad adquisitiva alimenticia y perioricidad de consumo para valorar seguridad alimentaria y posteriormente individualizar dietas.

Se clasificó a los pacientes en su estado nutricional basal, a los 12 y 24 meses de acuerdo a la escala MIS con los parámetros obtenidos y se ingresaron a la base de datos.

Se repitieron los procedimientos de mediciones en ambos grupos a los 12 y 24 meses de haber ajustado las dietas, y se registraron en la base de datos para posteriormente realizar el comparativo al final del protocolo. **Anexo D.**

Al finalizar el protocolo se les hizo saber a los pacientes el resultado, y en caso de sentirse bien y querer continuar con una dieta basada en plantas, se continuó adecuando la misma a todo paciente que sea candidato y lo solicitara.

7.3.11. Definición de las variables.

TABLA 2 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES DEPENDIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Índice de masa corporal	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad.	Cuantitativa	kg/m ²	10-200
Masa magra	Masa corporal libre de tejido adiposo	Cuantitativa continua	Kg o %	5-30
Masa grasa	Porcentaje de peso corporal constituido por el tejido adiposo	Cuantitativa continua	Kg o %	5-70
Peso corporal	Fuerza de gravitación universal que ejerce un cuerpo celeste sobre una masa. El peso corporal es un parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del individuo	Cuantitativa	Kg	30-100

VARIABLES DEPENDIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Fragilidad	Síndrome que se caracteriza por un aumento en la debilidad, marcha lenta, agotamiento, baja tolerancia a la actividad física, pérdida de peso involuntaria y un deterioro en la masa muscular	Cualitativa Dicotómica	N/A	Si/No
Fuerza de prensión manual	Fuerza de prensión a nivel de la mano, que se mide con un dinamómetro, y que es una prueba que valora la función motriz y fuerza en general. Es un marcador del estado nutricional, que se correlaciona con funcionalidad y calidad de vida	Cuantitativa	kg	0-100
Sobrecarga hídrica	Exceso de líquido extracelular acumulado a consecuencia de un desequilibrio o disfunción de los mecanismos ideados para excretar, a	Cuantitativa	Litros	5-40

	través de diversos sistemas, el exceso de agua de un organismo			
Marcadores inflamatorios (PCR)	Indicador de inflamación sistémica. Valor de proteína C reactiva (si se midió).	Cuantitativa continua	mg/dL	Valores numéricos continuos
Fuerza de empuñadura	Medida funcional de fuerza muscular y fragilidad. Valor obtenido mediante dinamometría manual.	Cuantitativa continua	Kg	Valores numéricos continuos
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Inseguridad alimentaria	Limitación en el acceso suficiente y adecuado a los alimentos, ya sea por causa física (falta de acceso a los mismos), social y/o económica Categoría obtenida mediante la EMSA .	Cualitativa ordinal	No aplica	Seguridad / IA leve / IA moderada / IA severa
Fósforo	Elemento químico con el número atómico 15 y símbolo P en la tabla periódica. Es un electrolito elemental para la función celular	Cuantitativa	mmol/L	2-20
Potasio	Elemento químico con el número atómico 20 y el símbolo K en la tabla periódica. Es el catión más abundante del organismo	Cuantitativa	mmol/L	3-8
Albúmina	Es la proteína plasmática más abundante en el cuerpo humano. Es producida por el hígado, sirve como transportador de varias hormonas, vitaminas y enzimas. Es la principal proteína intravascular que condiciona el mantenimiento de la presión oncótica	Cuantitativa	g/dl	2-5
Creatinina	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de la creatinina. Es un producto del metabolismo muscular y que normalmente filtran los riñones para excretarlo en orina	Cuantitativa	mg/dl	4-10
VARIABLES DEPENDIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Hemoglobina	Proteína del interior de los glóbulos rojos que transporta oxígeno pulmonar a los tejidos periféricos	Cuantitativa	g/dl	7-14
Desnutrición / Estado nutricional	Es un estado patológico provocado por la falta de ingesta o absorción de alimentos o por estados de exceso de gasto metabólico Puntaje obtenido mediante el Malnutrition Inflammation Score (MIS) en cada corte de seguimiento.	Cuantitativa ordinal	Puntos (MIS)	Puntaje continuo de la escala MIS (opcional: sin, leve, moderada, severa)
Obesidad	Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud y que se	Cuantitativa	kg/mts2	30-40

	define por un IMC igual o mayor de 30 kg/mts2			
--	---	--	--	--

VARIABLES INDEPENDIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Tipo de dieta	Patrón de ingesta de alimentos sólidos y líquidos que adopta un organismo Clasificación del paciente según su patrón dietético documentado durante el seguimiento.	Cualitativa nominal dicotómica	N/A	Dieta basada en plantas (DBP) / Dieta habitual (DH)
Tiempo de seguimiento	Periodo de observación longitudinal para evaluar cambios nutricionales. Momento de medición establecido en el protocolo.	Cualitativa ordinal	Meses	12 meses / 24 meses
VARIABLES INTERVINIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Talla	Altura medida de una persona desde los pies a la cabeza	Cuantitativa	cm	135-180
Sexo	Se refiere a las características biológicas, anatómicas, fisiológicas y cromosómicas de la especie humana, sobre todo relacionadas a funciones de procreación. Se suele diferenciar entre el sexo de mujer y hombre según sus características sexuales primarias y secundarias	Cualitativa Nominal	N/A	Femenino/ Masculino
VARIABLES INTERVINIENTES				
Variable	Significado (definición operacional)	Tipo de variable	Unidades de medición	Valores posibles
Tiempo en hemodiálisis	Duración de la exposición a HD. Tiempo acumulado en HD al inicio del estudio.	Cuantitativa continua	Meses o años	Valores numéricos
Hipertensión arterial sistémica	Antecedente de enfermedad confirmada (enfermedad crónica de etiología multifactorial caracterizada por aumento de la tensión arterial sostenida mayor o igual de 140/90 mmHg)	Cualitativa Dicotómica	N/A	Si/No
Diabetes Mellitus	Antecedente de enfermedad confirmada (enfermedad crónica metabólica caracterizada	Cualitativa Dicotómica	N/A	Si/No

	por un nivel persistentemente elevado de glucosa en sangre)			
Edad	Tiempo de vida del participante. Edad registrada al inicio del estudio.	Cuantitativa continua	Años	Valores numéricos continuos

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics. Las variables cualitativas se expresaron como frecuencias y porcentajes (%), mientras que las variables cuantitativas se describieron mediante media \pm desviación estándar (DE).

Para la comparación de variables nominales, se emplearon la prueba chi-cuadrado (χ^2) o la prueba exacta de Fisher, según correspondiera. Las comparaciones de variables cuantitativas longitudinales se realizaron mediante la prueba t de Student para muestras independientes o la prueba t de Student para muestras pareadas, de acuerdo con el tipo de análisis.

Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

8.2. Cálculo del tamaño de la muestra.

No se realizó cálculo del tamaño de la muestra.

9. Resultados.

Al inicio del estudio se reclutaron 53 pacientes que cumplían con los criterios de elegibilidad, formando dos grupos: Grupo DBP (pacientes a los que se les prescribió dieta basada en plantas) y Grupo DH (pacientes con dieta habitual). La evaluación de los participantes se realizó mediante parámetros clínicos, bioquímicos y composición corporal por bioimpedancia espectroscópica, considerando los periodos de seguimiento a 12 y 24 meses.

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, con enfermedad renal crónica en hemodiálisis por más de 6 meses, recibiendo dos sesiones de hemodiálisis por semana y sin evidencia de sepsis activa. Se excluyeron pacientes con alteraciones anatómicas que impidieran la correcta valoración de la composición corporal o dificultaran la medición de los parámetros nutricionales.

Para los criterios de inclusión, se había proyectado un cálculo estadístico de contraste de hipótesis a dos colas para una población de 60 pacientes, basado en el estudio de Fernández et al., considerando como variable primaria la disminución del MIS y el aumento esperado de al menos 1 kg de masa magra o grasa, con poder del 80%, intervalo de confianza del 95% y riesgo $\alpha < 0.05$. No obstante, debido a la disponibilidad limitada de pacientes en nuestro centro, se optó por un muestreo por conveniencia, incluyendo los 53 pacientes activos que cumplieron criterios y aceptaron participar.

Durante el seguimiento hasta los 24 meses se registraron pérdidas de seguimiento: 12 pacientes fallecieron por causas cardiovasculares o infecciosas, 4 pacientes cambiaron de unidad de hemodiálisis, 3 migraron a diálisis peritoneal y 3 recibieron trasplante renal, resultando en 30 pacientes disponibles para el análisis final (Tabla 3).

El análisis de los resultados muestra que, aunque la cohorte inicial era limitada, se mantuvo una proporción suficiente de pacientes para evaluar de manera confiable

el impacto de la dieta basada en plantas sobre el estado nutricional, la composición corporal y los marcadores inflamatorios a largo plazo, garantizando la validez interna del estudio y permitiendo conclusiones sobre la seguridad y efectividad de la DBP en pacientes en hemodiálisis crónica.

TABLA 3. GÉNERO Y DIVISIÓN DE LOS PACIENTES DE AMBOS GRUPO

Grupo	Género		Total
	Hombres	Mujeres	
Dieta habitual	13	12	25
Dieta basada en plantas	13	14	27
Total	26	26	52

Tras el emparejamiento de los pacientes según variables basales, se observó que la mayoría de las características iniciales fueron comparables entre ambos grupos. La edad promedio de la cohorte fue de 40.6 ± 17 años, con predominio masculino (52%), ligeramente mayor en el grupo control (dieta habitual). El tiempo medio en tratamiento de hemodiálisis fue de 46 ± 46 meses, sin diferencias significativas entre grupos.

En cuanto a la etiología de la enfermedad renal crónica (ERC), la causa no precisada fue la más frecuente (75%), seguida de diabetes mellitus tipo 2 (13.4%). Al inicio del seguimiento, los marcadores inflamatorios (PCR y ferritina), así como el puntaje del Malnutrition Inflammation Score (MIS), presentaron valores ligeramente más elevados en el grupo con dieta basada en plantas (DBP); sin embargo, dichas diferencias alcanzaron significancia estadística sólo al momento del análisis final. Tabla 4.

TABLA 4 . CARACTERÍSTICAS BASALES DE LOS PACIENTES EN AMBOS GRUPOS

Variable	Población general	Dieta habitual n (= 25)	Dieta basada en plantas (n= 27)
Edad (años)	41.35 ± 17.9	42 ± 19	39 ± 17
Sexo masculino (%)	50	52	48
<i>Etiología ERC (%)</i>			
Desconocida	75	72	74
Diabetes	13.4	20	12
Otros	11.5	8	14
Inseguridad alimentaria (%)	44	44	41
Tiempo en HD (años)	4.05 ± 3.89	3.82 ± 4.03	4.19 ± 3.65
MIS (desnutridos %)	75.4%	60	71
Peso seco (kg)	58.89 ± 14.7	60.76 ± 19	57.9 ± 9.07
Talla (cm)	159.62 ± 9.7	158.92 ± 10.94	159.9 ± 8.46
IMC (kg/mts2)	23.38 ± 4.69	24.12 ± 5.72	22.8 ± 3.35
Proteína C reactiva (mg/L)	16.09 ± 13.79	18 ± 14.01	14.76 ± 13.49
Potasio (mmol/l)	5.28 ± 0.86	5.34 ± 0.85	5.24 ± 0.87
Fósforo (mg/dl)	5.36 ± 1.39	5.26 ± 1.21	5.44 ± 1.56
Hb (g/dl)	11.4 ± 2.38	11.46 ± 2.59	10.94 ± 2.09
Albúmina (gr/dl)	4.31 ± 0.42	4.23 ± 0.45	4.41 ± 0.37
Ferritina (mg/dl)	1062.3 ± 1204.8	714.7 ± 529.5	1384 ± 1552
Sarcopenia (%)	58	56	59
Fuerza empuñadura (kg)	19.02 ± 7.39	19.25 ± 7.8	18.76 ± 7.12

Se obtuvo una prevalencia de desnutrición en el 75.4% de los pacientes, de estos, el 45% fue debido a desnutrición moderada a severa, lo cual se correlaciona con lo reportado en la literatura local (**Gráfico 1**). Al realizar un análisis multivariado inicial, se identificaron factores de riesgo asociados, como lo son el tiempo en hemodiálisis mayor de 5 años (p=0.012, exp B 1.03) y la presencia de inseguridad alimentaria con menores de 18 años en el hogar (años (p=0.035, exp B 12).

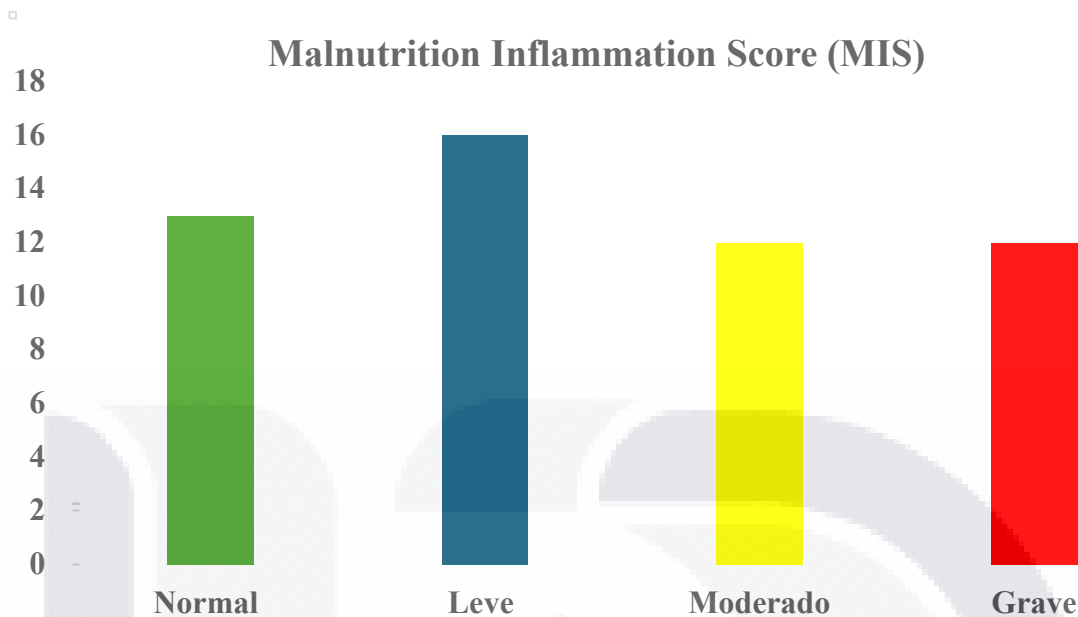


GRÁFICO 1 PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN DE SÍNDROME DE DESGASTE PROTEICO ENERGÉTICO.

Se identificó una prevalencia global de desnutrición del 75.4% entre los pacientes evaluados. De este grupo, aproximadamente el 45% presentó desnutrición de grado moderado a severo, lo que concuerda con los datos reportados en estudios nacionales previos (Gráfica 1). El análisis multivariado inicial reveló la existencia de factores asociados a un mayor riesgo de desnutrición, entre los que destacaron:

- Tiempo en tratamiento con hemodiálisis mayor a cinco años ($p = 0.012$; $Exp(B) = 1.03$).
- Presencia de inseguridad alimentaria en hogares con menores de 18 años ($p = 0.035$; $Exp(B) = 12$).

Respecto al objetivo primario del estudio, no se observó una variación estadísticamente significativa en el estado nutricional, evaluado mediante la escala Malnutrition Inflammation Score (MIS), entre los grupos con dieta basada en plantas (DBP) y dieta habitual (DH) al finalizar el seguimiento ($p = 0.81$) (Tabla 5).

En el grupo con DBP, el 71% de los pacientes presentaban algún grado de desnutrición al inicio, cifra que se incrementó levemente al 74% tras nueve meses de seguimiento, representando un aumento del 3%. Por otro lado, en el grupo con DH, la prevalencia pasó del 60% al 74%, evidenciando un incremento del 14%, sin alcanzar significancia estadística ($p = 0.81$).

Estos resultados sugieren que, a lo largo del periodo analizado, ninguno de los dos regímenes dietéticos modificó de manera significativa el estado nutricional de los pacientes en hemodiálisis.

TABLA 5. RESULTADOS Y COMPARACIÓN DE PARÁMETROS FINALES DE AMBOS GRUPOS

Parámetros	DH n= 25	DBP n= 27	p
Edad (años)	42 ± 19	39 ± 17	0.56
Masculino (%)	52	48	0.78
MIS inicial (desnutridos %)	60	71	0.74
MIS final (desnutridos %)	74	74	0.81
Sarcopenia inicial (%)	56	59	0.81
Sarcopenia final (%)	52	47	1
Ferritina inicial (ng/ml)	715 ± 540	1384 ± 1552	0.043
Ferritina final (ng/ml)	1606 ± 1084	2599 ± 2799	0.15
PCR inicial	18 ± 14	14 ± 13	0.36
PCR final	33 ± 71	14.8 ± 13	0.42

En cuanto al control electrolítico, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos respecto a los niveles séricos de potasio al inicio y al final del estudio (5.2 vs 5.1 mg/dl, $p=NS$). Sin embargo, se evidenció una tendencia progresiva al mejor control del potasio sérico en el grupo con dieta basada en plantas (DBP), manteniéndose en rangos adecuados durante el seguimiento a 12 y 24 meses, sin incremento del riesgo de hipercalemia.

De igual forma, se observó una disminución sostenida en los niveles de fósforo sérico en ambos grupos, con mayor magnitud en el grupo DBP (DH: 5.2 → 4.2 mg/dl; DBP: 5.4 → 4.0 mg/dl). Aunque la diferencia no alcanzó significancia estadística en los seguimientos prolongados, la tendencia a un mejor control fosfémico se mantuvo de forma estable, lo cual sugiere un efecto benéfico metabólico atribuible al patrón dietético vegetal (p global = 0.07).

Respecto a los marcadores inflamatorios, el grupo DBP presentó un incremento leve en la proteína C reactiva (PCR) de 0.8 mg/dl ($p=0.36$), mientras que el grupo DH mostró un aumento más pronunciado de 15 mg/dl respecto a su nivel basal ($p=0.42$), sin alcanzar significancia estadística. De manera concordante, los niveles de ferritina, más elevados inicialmente en el grupo DBP, mostraron una reducción discreta y sostenida a los 24 meses, sugiriendo un potencial efecto antiinflamatorio a largo plazo, aunque sin repercusión clínica en el estado nutricional ni en la supervivencia.

En relación con la masa muscular y el puntaje de desnutrición inflamatoria (MIS), no se documentaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos a 12 y 24 meses. La prevalencia de sarcopenia, evaluada mediante fuerza de empuñe (FE) y criterios EWGSOP, disminuyó levemente en ambos grupos (DH: 56% → 52%; DBP: 59% → 47%), sin significancia estadística ($p=1.0$).

En conjunto, estos resultados reafirman que la dieta basada en plantas es una estrategia segura, sostenible y metabólicamente estable en pacientes en hemodiálisis, sin aumento de complicaciones electrolíticas y con una tendencia favorable hacia un mejor control de fósforo y potasio, así como un posible efecto antiinflamatorio moderado a largo plazo.

Identificamos una prevalencia del 44% de IA en ambos grupos, lo cual es mayor respecto a lo reportado en la literatura local (16%), sin embargo, es menor que la reportada en la ENSANUT del 2012 (70%). De estos, 9% presentaron inseguridad

alimentaria severa (4 pacientes), 7% moderada (3 pacientes) y 28% leve (15 pacientes) (**Gráfico 2**).

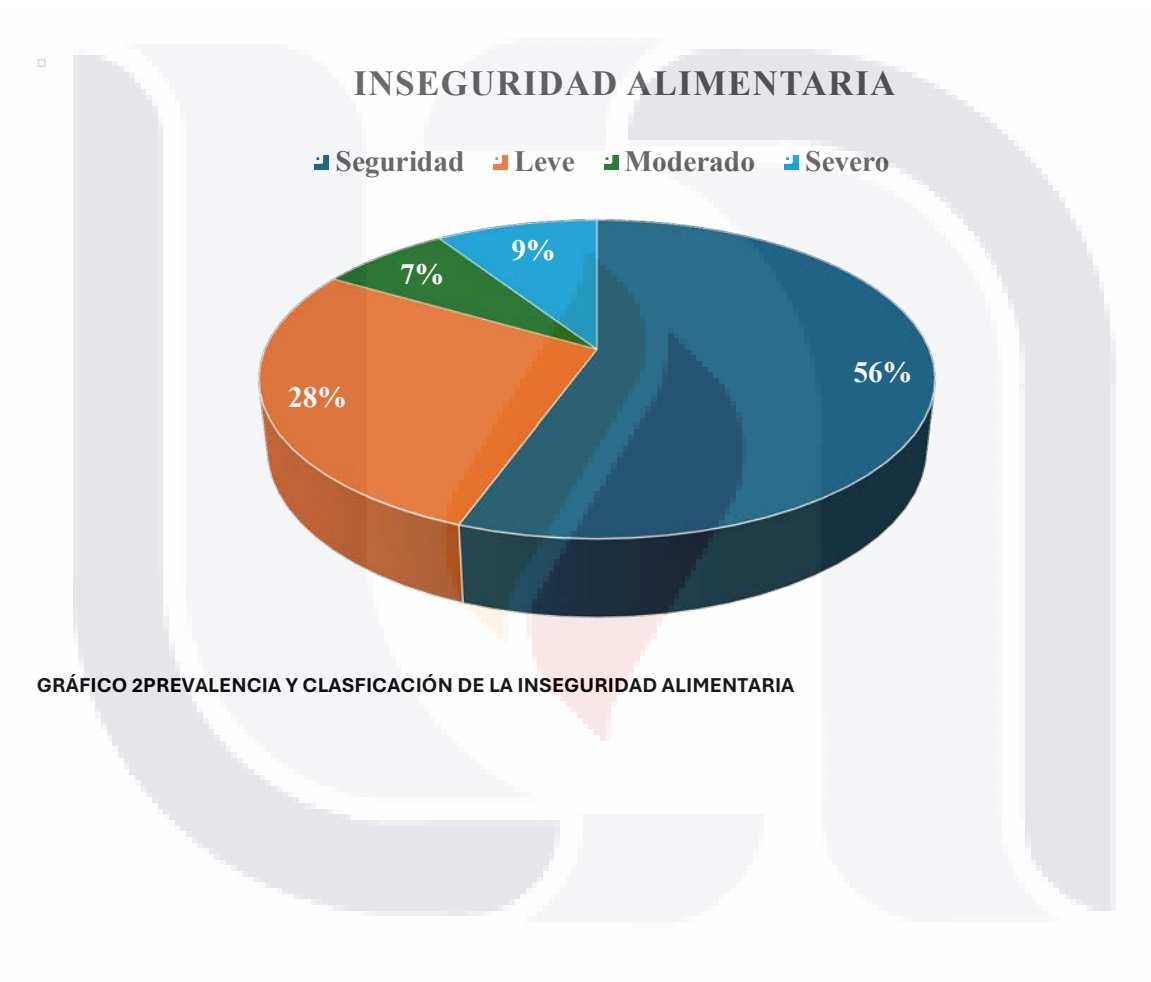


GRÁFICO 2 PREVALENCIA Y CLASIFICACIÓN DE LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA

10. DISCUSIÓN.

Este estudio examinó los efectos de una dieta estándar (SD) y una dieta basada en plantas (DBP) sobre el estado nutricional y metabólico de pacientes con enfermedad renal crónica sometidos a hemodiálisis durante un periodo de seguimiento de 12 y 24 meses. Se utilizó la puntuación de inflamación por desnutrición (MIS), una herramienta validada y de uso común para detectar el desgaste proteico-energético en pacientes en hemodiálisis con enfermedad renal crónica (ERC) que ha demostrado suficiente sensibilidad y reproducibilidad en la población mexicana (2), para evaluar a ambos grupos desde el principio.

Para reducir el sesgo inicial, se emparejaron los grupos DBP y DH, y se les proporcionaron planes de alimentación personalizados basados en sus necesidades nutricionales. Con el fin de estimar de forma sistemática la ingesta calórica total y la distribución de macro y micronutrientes, se realizó un seguimiento del cumplimiento de la dieta mediante recordatorios de 24 horas en tres días no consecutivos, que luego se analizaron con el software NutriKcal VO. Esta metodología está en consonancia con otras investigaciones que evaluaron los hábitos alimenticios de los pacientes en hemodiálisis (22).

Los pacientes del grupo DBP mostraron una tendencia hacia la estabilidad nutricional en el seguimiento a los 12 meses, sin riesgo elevado de hipercalemia ($p=1.0$), pero se observó un ligero empeoramiento de la desnutrición en el grupo DH. Los niveles de potasio sérico de ambos grupos se mantuvieron dentro de rangos similares en DBP (5.0 mmol/L) y DH (5.3 mmol/L), lo que concuerda con investigaciones anteriores que muestran que, cuando se aplica un control adecuado de la dieta y la diálisis, un mayor porcentaje de proteínas vegetales no siempre está relacionado con la hipercalemia en pacientes en hemodiálisis (22,41). Estos datos ponen en tela de juicio la creencia convencional de que las dietas basadas en vegetales son intrínsecamente peligrosas para esta población.

En comparación con el grupo DH, el grupo DBP mostró una tendencia no significativa hacia una reducción de los niveles de marcadores inflamatorios a los 24 meses, la PCR aumentó sólo 0.6 mg/dL en DBP frente a 14 mg/dL en DH ($p = 0.36$ y $p = 0.42$, respectivamente), y la ferritina mostró incrementos de 50 % en DBP y 46 % en DH ($p = 0.15$), junto con una modesta disminución del fósforo sérico en DBP (de 5.36 ± 1.41 a 5.02 ± 1.12 mg/dL; $p=0.23$). La dirección de los cambios es coherente con la bibliografía, que describe una menor biodisponibilidad del fósforo de origen vegetal y un posible efecto antiinflamatorio de las dietas basadas en vegetales, mediado por una menor carga ácida y una modulación favorable de la microbiota intestinal, aunque estas diferencias no alcanzaron significación estadística (34-36). Los estudios observacionales y las cohortes longitudinales han revelado relaciones comparables entre una mayor adherencia a las dietas de origen vegetal, una reducción de la inflamación sistémica y un mejor control del metabolismo mineral en pacientes con ERC (37,41).

La prevalencia inicial de sarcopenia fue elevada en ambos grupos, de 57 % en DBP y 55 % en DH, lo que concuerda con las publicaciones nacionales e internacionales que describen una alta frecuencia de pérdida de masa muscular y fuerza en pacientes en hemodiálisis con enfermedad renal crónica (ERC) (6,27,29). Ambos grupos mostraron una pequeña disminución en la prevalencia de sarcopenia durante el seguimiento, 48 % en DBP y 51 % en DH ($p = 1$), siendo la disminución algo mayor en el grupo de DBP. Esto podría atribuirse a un consumo adecuado de proteínas y calorías. La falta de programas organizados de ejercicio o rehabilitación, que se sabe que son variables importantes para mantener la masa muscular, y los bajos niveles de actividad física fueron probablemente las razones de esta mejora limitada (30).

Según los resultados generales del estudio, la DBP es un enfoque nutricional seguro, bien tolerado y posiblemente ventajoso para los pacientes con ERC sometidos a hemodiálisis. La hipótesis de que los beneficios de una dieta basada en plantas podrían consolidarse con un seguimiento más prolongado y muestras

más amplias se ve respaldada por la tendencia constante hacia una mayor estabilidad nutricional, un mejor control de los electrolitos y una progresión más lenta de la inflamación crónica, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Estos hallazgos concuerdan con otras investigaciones e implican que la implementación de una dieta basada principalmente en plantas bajo supervisión podría ser una buena estrategia complementaria para mejorar el manejo nutricional y metabólico de esta población.



11. CONCLUSIONES.

Se identificó una alta prevalencia de desnutrición del 75.4% en los pacientes con ERC en hemodiálisis (HD) del CHMH, con más de la mitad presentando desnutrición moderada a severa, según la valoración por escala MIS. El tiempo promedio en HD cercano a cinco años se asoció significativamente con la presencia de desnutrición; sin embargo, los factores de inseguridad alimentaria y convivencia con menores de 18 años fueron los principales determinantes del riesgo nutricional, lo que refleja la vulnerabilidad social y económica de esta población que enfrenta una enfermedad catastrófica y demanda mayor atención multidisciplinaria desde el primer nivel de atención.

Tras el seguimiento a 12 y 24 meses, no se lograron diferencias estadísticamente significativas en la mejoría del estado nutricional, por lo que se acepta la hipótesis nula. No obstante, los pacientes con dieta basada en plantas (DBP) mantuvieron su estado nutricional sin deterioro clínico, en contraste con el grupo con dieta habitual (DH), que mostró un aumento mayor en la proporción de desnutrición. Esto sugiere un posible efecto protector de la DBP a largo plazo, aunque se requiere mayor poder estadístico y mayor tiempo de seguimiento para confirmar los beneficios descritos en otras cohortes internacionales.

Se observó una prevalencia del 44% de inseguridad alimentaria, la cual repercute directamente en el control metabólico, progresión de la ERC, presencia de comorbilidades y mortalidad, al limitar un adecuado aporte nutricional. Este hallazgo resalta la necesidad de implementar estrategias institucionales de detección y apoyo alimentario, ya que la inseguridad alimentaria continúa siendo un factor subestimado en la práctica clínica. En este sentido, el personal de salud debe ser capacitado para identificar y abordar de forma temprana este problema estructural que impacta directamente en los desenlaces de la terapia dialítica.

Respecto al control electrolítico, se logró un mejor control del fósforo sérico en ambos grupos, con una reducción sostenida y clínicamente relevante al cabo de los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

24 meses, siendo más evidente en el grupo con DBP. Asimismo, no se observaron diferencias en los niveles de potasio, demostrando que la DBP no incrementa el riesgo de hipercalemia y puede ser considerada una alternativa segura y eficaz para personalizar la prescripción dietética sin comprometer el equilibrio electrolítico.

En relación con los marcadores inflamatorios, los pacientes con DBP mostraron una tendencia hacia menor inflamación sistémica, con disminución en los valores de PCR y ferritina respecto al grupo con DH, aunque sin alcanzar significancia estadística. Estos resultados concuerdan con la evidencia previa que describe un posible efecto antiinflamatorio y antioxidante asociado a la alimentación vegetal, lo que podría traducirse en una mejoría del estado cardiovascular y reducción del riesgo de mortalidad con un seguimiento más prolongado. Se recomienda ampliar la muestra y la duración del estudio para confirmar estos efectos.

En cuanto a la sarcopenia, se identificó una prevalencia inicial del 56% en DH y 59% en DBP, de acuerdo con los criterios EWGSOP por fuerza de empuñe (FE). Al finalizar el seguimiento, no se observaron cambios significativos en la proporción de pacientes con sarcopenia ni en la masa muscular por bioimpedancia, lo que pone en evidencia una atención insuficiente en cuanto a rehabilitación y terapia física. Estos resultados enfatizan la necesidad de integrar intervenciones estructuradas de ejercicio y fortalecimiento junto con el soporte nutricional para preservar la masa magra y funcionalidad en esta población.

La adecuación terapéutica en la ERC debe contemplar de manera integral la eficiencia dialítica, el control del volumen extracelular, el manejo de los síntomas urémicos y el estado nutricional. Por ello, se reafirma la importancia de contar con un equipo multidisciplinario conformado por Nefrología, Nutrición, Psicología y Terapia Física, que permita una atención continua, personalizada y efectiva, orientada a mejorar la calidad de vida y los resultados clínicos de los pacientes en hemodiálisis.

12. GLOSARIO.

Lesión renal aguda: Deterioro abrupto de la función renal caracterizado por aumento en los niveles de azoados y/o disminución del volumen urinario.

Enfermedad renal crónica: Deterioro de la función renal de forma progresiva.

Diálisis: Proceso artificial por el cual los productos de desecho tóxicos de los alimentos y el exceso de agua se eliminan del cuerpo.

Hemodiálisis: Forma de diálisis en la que la sangre se limpia fuera del cuerpo, en una máquina llamada máquina de diálisis o máquina de riñón. La máquina contiene un filtro llamado dializador o riñón artificial. Cada sesión de diálisis dura de tres a cinco horas, y las sesiones suelen ser necesarias tres veces a la semana.

Diálisis peritoneal: Forma de diálisis que tiene lugar dentro de la cavidad peritoneal del paciente (el área entre las dos capas del peritoneo dentro del abdomen, que contiene los órganos abdominales). Usando el peritoneo (el revestimiento de la pared interior del abdomen) como membrana de diálisis, las bolsas de líquido de diálisis (contienen glucosa, electrolitos y/o proteínas) drenan dentro y fuera de la cavidad peritoneal a través de un catéter.

Sobrecarga volumétrica: Condición de exceso de sodio y líquido extracelular. Es causado por beber demasiado líquido o no perder lo suficiente.

Tensión arterial: La presión que la sangre ejerce contra las paredes de las arterias a medida que fluye a través de ellas. Las mediciones de la presión arterial constan de dos números. El primero muestra la presión arterial sistólica, el segundo, la presión arterial diastólica.

Trasplante de riñón: Un riñón extirpado de una persona (el donante) y entregado a otra persona (el receptor). Los riñones trasplantados pueden ser trasplantes cadavéricos, trasplantes relacionados vivos o trasplantes vivos no relacionados.

Función renal residual: La capacidad restante de los propios riñones de un paciente con enfermedad renal para eliminar los desechos y el exceso de líquido de la sangre.

Toxinas urémicas: Desechos acumulados en la sangre debido a la insuficiencia renal, como la urea y la creatinina.

Adecuación de diálisis: Evaluación de si la hemodiálisis está logrando los objetivos de limpieza de sangre y eliminación de líquidos.

Edema: Acumulación anormal de líquido en el cuerpo que se manifiesta como hinchazón de los tobillos o, si está en los pulmones, en dificultad para respirar.

Tasa de filtrado glomerular: Medida de la función renal que indica qué tan bien los riñones filtran la sangre.

Nefrotoxicidad: Daño renal causado por ciertos medicamentos o toxinas.

Proteinuria: Presencia anormal de proteínas en la orina, señal de daño renal.

Hematuria: Presencia de sangre en la orina, indicativa de infección, cálculos o daño renal.

Glomerulonefritis: Inflamación de los glomérulos renales, una de las principales causas de enfermedad renal crónica.

Kt/V: Indicador que mide la eficacia de la hemodiálisis al evaluar la eliminación de urea de la sangre.

Proteína vegetal: Fuente de aminoácidos esenciales presentes en alimentos como legumbres, tofu y semillas.

13. BIBLIOGRAFÍA.

1. Argaiz ER, Morales-Juárez L, Razo C, Ong L, Rafferty Q, Rincón-Pedrero R, et al. La carga de enfermedad renal crónica en México: análisis de datos basado en el estudio Global Burden of Disease 2021. *Gac Med Mex.* 2023;159(6). doi:10.24875/gmm.23000393.
2. González-Ortiz AJ, Arce-Santander CV, Vega-Vega O, Correa-Rotter R, Espinosa-Cuevas MA. Assessment of the reliability and consistency of the malnutrition inflammation score in Mexican adults with chronic kidney disease. *Nutr Hosp.* 2015;31(3):1352–8. doi:10.3305/nh.2015.31.3.8173.
3. Rhee CM, Wang AY, Biruete A, Kistler B, Kovesdy CP, Zarantonello D, et al. Nutritional and dietary management of chronic kidney disease under conservative kidney care. *J Ren Nutr.* 2023;33(6 Suppl):S56–66. doi:10.1053/j.jrn.2023.06.010.
4. Ponce M, Ponce D, Mariños B, Arteaga-Pazmiño C. Plantas para tus riñones: revisión narrativa sobre dieta basada en plantas y enfermedad renal crónica. *Rev Nutr Clin Metab.* 2024;7(1). doi:10.35454/rncm.v7n1.579.
5. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic kidney disease diagnosis and management. *JAMA.* 2019;322(13):1294–304. doi:10.1001/jama.2019.14745.
6. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019;48(1):16–31. doi:10.1093/ageing/afy169.
7. Vargas-Vázquez C, González-Ortiz A, Bertrán-Vilà M, Espinosa-Cuevas A. Impact of SARS-CoV-2 pandemic on food security in patients with chronic kidney disease. *J Ren Nutr.* 2023;33(1):78–87. doi:10.1053/j.jrn.2022.07.004.
8. Mokiao R, Hingorani S. Food insecurity and kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2021;16(12):1903–5. doi:10.2215/CJN.07860621.
9. Van Westing AC, Küpers LK, Geleijnse JM. Diet and kidney function: a literature review. *Curr Hypertens Rep.* 2020;22(2):14. doi:10.1007/s11906-020-1020-1.

10. Tangri N, Grams ME, Levey AS, Coresh J, Appel LJ, Astor BC, et al. Multinational assessment of accuracy of equations for predicting risk of kidney failure. *JAMA*. 2016;315(2):164–74. doi:10.1001/jama.2015.18202.
11. Vaidya SR, Aeddula NR. Chronic kidney disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
12. Genovese G, Friedman DJ, Ross MD, Lecordier L, Uzureau P, Freedman BI, et al. Association of trypanolytic ApoL1 variants with kidney disease in African Americans. *Science*. 2010;329(5993):841–5. doi:10.1126/science.1193032.
13. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, Foster B, Francis A, Hall RK, et al. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2024;105(4 Suppl):S117–314. doi:10.1016/j.kint.2023.10.018.
14. Webster AC, Nagler EV, Morton RL, Masson P. Chronic kidney disease. *Lancet*. 2017;389(10075):1238–52. doi:10.1016/S0140-6736(16)32064-5.
15. United States Renal Data System. 2018 Annual Data Report. Bethesda (MD): NIDDK; 2018.
16. Sprint Research Group. A randomized trial of intensive versus standard blood-pressure control. *N Engl J Med*. 2015;373(22):2103–16. doi:10.1056/NEJMoa1511939.
17. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Himmelfarb CD, et al. 2017 ACC/AHA guideline for high blood pressure in adults. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(19):e127–248. doi:10.1016/j.jacc.2017.11.006.
18. Perkovic V, Jardine MJ, Neal B, Bompoint S, Heerspink HJL, Charytan DM, et al. Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2019;380(24):2295–306. doi:10.1056/NEJMoa1811744.
19. Lazarus B, Chen Y, Wilson FP, Sang Y, Chang AR, Coresh J, et al. Proton pump inhibitor use and the risk of chronic kidney disease. *JAMA Intern Med*. 2016;176(2):238–46. doi:10.1001/jamainternmed.2015.7193.
20. Dhondup T, Qian Q. Acid-base and electrolyte disorders in chronic kidney disease. *Kidney Dis (Basel)*. 2017;3(4):136–48. doi:10.1159/000479968.

21. Arif H. Complications of chronic kidney disease: electrolyte and acid-base disorders. In: CKD Complications. Springer; 2021. p. 211–33.
22. González-Ortiz A, Xu H, Ramos-Acevedo S, Avesani CM, Lindholm B, Correa-Rotter R, et al. Nutritional status, hyperkalemia and plant-based diets in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2021;36(4):681–8. doi:10.1093/ndt/gfaa194.
23. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, et al. Global prevalence of protein-energy wasting in kidney disease. *J Ren Nutr.* 2018;28(6):380–92. doi:10.1053/j.jrn.2018.08.006.
24. Pérez-Torres A, García MEG, José-Valiente BS, Rubio MAB, Díez OC, López-Sobaler AM, et al. Síndrome de desgaste proteico energético en ERC avanzada. *Nefrología.* 2018;38(2):141–51. doi:10.1016/j.nefro.2017.06.004.
25. Nitta K, Tsuchiya K. Advances in protein-energy wasting in chronic kidney disease. *Ren Replace Ther.* 2016;2(1):4. doi:10.1186/s41100-016-0015-5.
26. As’habi A, Tabibi H, Nozary-Heshmati B, Mahdavi-Mazdeh M, Hedayati M. Comparison of scoring methods for protein-energy wasting. *Int Urol Nephrol.* 2014;46(5):999–1004. doi:10.1007/s11255-013-0638-1.
27. Nixon AC, Bampouras TM, Pendleton N, Woywodt A, Mitra S, Dhaygude A. Frailty and chronic kidney disease. *Clin Kidney J.* 2018;11(2):236–45. doi:10.1093/ckj/sfx134.
28. Godínez-Escobar K, Luna CG, Meneses-Acero I, Vargas-Ayala G, Guerrero-García C, Rubio-Guerra AF. Prevalencia de sarcopenia por grupos etarios en población mexicana. *Medigraphic.* 2019.
29. Amparo FC, Cordeiro AC, Carrero JJ, Cuppari L, Lindholm B, Kamimura MA. MIS and handgrip strength in CKD. *J Ren Nutr.* 2013;23(4):283–7. doi:10.1053/j.jrn.2012.08.004.
30. Mori K. Maintenance of skeletal muscle in advanced CKD. *Nutrients.* 2021;13(5):1538. doi:10.3390/nu13051538.
31. Puchulu, M. B., Garcia-Fernandez, N., & Landry, M. J. (2023). *Food Insecurity and Chronic Kidney Disease: Considerations for Practitioners. Journal of Renal Nutrition.* doi.org/10.1053/j.jrn.2023.06.001

32. Crews, D. C., Kuczmarski, M. F., Grubbs, V., Hedgeman, E., Shahinian, V. B., Evans, M. K., Zonderman, A. B., Burrows, N. R., Williams, D. E., Saran, R., & Powe, N. R. (2014). *Effect of food insecurity on chronic kidney disease in lower-income Americans. American Journal of Nephrology*, 40(6), 547–555. doi.org/10.1159/000366455
33. Dang, Z., He, Y., Xie, R., & Chen, P. (2025). *Plant-based diet and chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. Journal of Renal Nutrition*. doi.org/10.1053/j.jrn.2025.03.002
34. Wathanavasin, W., Kittiskulnam, P., & Johansen, K. L. (2024). *Plant-based diets in patients with chronic kidney disease. Asian Biomedicine (Research Reviews & News)*, 18(1), 2–10. doi.org/10.2478/abm-2024-0002
35. Hou, Y.-C., Tseng, K.-H., Tzeng, I.-S., Liu, H.-W., Liu, J.-S., Kuo, K.-C., Lai, Y.-C., & Lin, I.-H. (2025). *Plant-based diet mitigated the risk of chronic kidney disease in overweight individuals. Annals of Nutrition and Metabolism*, 81(5), 301–310. doi.org/10.1159/000545953

14. ANEXOS Y APÉNDICES.

A. Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria.

Cuadro 1.5. Preguntas de acceso a la alimentación en los hogares, ENIGH 2008

Acceso a la alimentación en los hogares	
<p>1. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>2. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar dejó de desayunar, comer o cenar? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>3. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar comió menos de lo que usted piensa debía comer Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>4. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez se quedaron sin comida? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>5. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez usted o algún adulto de este hogar sintió hambre pero no comió? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>6. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez usted o algún adulto en su hogar sólo comió una vez al día o dejó de comer todo un día? Sí..... 1 No..... 2 </p>	<p>Si en el hogar no hay personas menores de 18 años pase a la sección V. Equipamiento del hogar</p> <p>7. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>8. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez algún menor de 18 años en su hogar comió menos de lo que debía? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>9. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez tuvieron que disminuir la cantidad servida en la comida a algún menor de 18 años del hogar? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>10. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez algún menor de 18 años sintió hambre pero no comió? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>11. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿algún menor de 18 años se acostó con hambre? Sí..... 1 No..... 2 </p> <p>12. En los últimos tres meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez algún menor de 18 años comió una vez al día o dejó de comer todo un día? Sí..... 1 No..... 2 </p>

Fuente: ENIGH 2008.

B. Escala “Malnutrition Inflammation Score” para diagnóstico de SPE (Desnutrición).

Evaluación de Desnutrición Inflammaci3n			
(A) Historia medica			
1. Cambios en el peso seco despues de dialisis (3-6 meses)			
0 Sin cambios en el peso seco o p3rdida <0.5Kg	1 p3rdida menor 0.5 – 1.0Kg	2 p3rdida de m3s 1kg pero <5%	3 p3rdida >5%
2. Ingesta diet3tica:			
0 Buen apetito o sin cambios en la ingesta	1 Dieta sub optima dieta solida	2 Ingesta moderada dieta de liquidos completa	3 Dieta liquidos hipocaloricos
3. Sintomas gastrointestinales:			
0 No hay sintomas buen apetito	1 Pocos sintomas, poco apetito y nauseas ocasionalmente	2 V3mito ocasional y sintomas GI ocasionales	3 Diarrea 3 v3mito. Anorexia grave.
4. Capacidad funcional			
0 Buena capacidad funcional. El paciente se siente bien.	1 Dificultad ocasional para deambular. Se siente cansado frecuentemente.	2 Dificultad con actividades independientes. (Ir al ba3o)	3 Paciente en cama, o silla de ruedas. Con poca o sin AF.
5. Comorbilidad seg3n el tiempo en dialisis. *			
0 Menos de 1 a3o en dialisis. Sin comorbilidades	1 Dializado de 1 a 4 a3os. Baja comorbilidad	2 Dializado por m3s de 4 a3os. moderada comorbilidad	3 Cualquier comorbilidad severa o m3ltiples comorbilidades que tenga.
(B) Examen fisico			
6. P3rdida de los depositos de grasa o perdida de grasa subcutanea; debajo del ojo, biceps, triceps.			
0 Normal (s/cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
7. Signos de p3rdida de masa magra; clavivula, escapula, hombros, cuadriceps.			
0 Normal (s/Cambios)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
(C) 3ndice de Masa corporal			
8. IMC (Kg/m ²)			
0 >20kg/m ²	1 18 – 19.9Kg/m ²	2 16 – 17.9Kg/m ²	3 <16 Kg/m ²
(D) parametros bioquimicos:			
9. Albumina			
0 >4.0g/dl	1 3.5 – 3.9g/dl	2 3.0 – 3.4g/dl	3 <3.0g/dl
(E) Capacidad total de fijaci3n de Hierro (CTFH) o Transferrina			
0 CTFH >250mg/dl o Transferrina >200 mg/dL	1 CTFH 200-249mg/dl o Tranferrina 170 – 200	2 CTFH 150 – 199mg/dl o Tranferrina 140 – 170	3 CTFH <150mg/dl o Tranferrina <140 mg/dL

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

Fig. 1.—Components of the comprehensive MIS.

C. Recordatorio alimentario de 24 horas.

Fecha: _____

Recordatorio de 24 horas

Día entre semana SIN hemodiálisis

Tiempo de comida hora	Preparación	Ingredientes	Cantidad
Desayuno : a.m.			
Colación : a.m.			
Comida : p.m.			
Colación : p.m.			
Cena : p.m.			

D. Cronograma de actividades.

Fecha	Procedimientos
01.02.2024 (Primera evaluación)	Medición antropométrica (peso, talla) Bioimpedancia espectroscópica (peso seco) Malnutrition Inflammation Score (MIS) Escala de Inseguridad Alimentaria Recordatorio de 72 horas Fuerza de empuñadura Toma de laboratorios (albúmina, transferrina, ferritina, PCR, potasio, fósforo, leucocitos, linfocitos, hemoglobina, creatinina) Se entrega el primer menú
01.03.2024	Recordatorio de 72 horas
01.05.2024	Medición antropométrica (peso, talla) Bioimpedancia espectroscópica (peso seco) Malnutrition Inflammation Score (MIS) Recordatorio de 72 horas Fuerza de empuñadura Toma de laboratorios (albúmina, transferrina, ferritina, PCR, potasio, fósforo, leucocitos, linfocitos, hemoglobina, creatinina) Se entrega segundo menú
01.07.2024	Recordatorio de 72 horas
01.08.2024	Medición antropométrica (peso, talla) Bioimpedancia espectroscópica (peso seco) Malnutrition Inflammation Score (MIS) Recordatorio de 72 horas Fuerza de empuñadura Toma de laboratorios (albúmina, transferrina, ferritina, PCR, potasio, fósforo, leucocitos, linfocitos, hemoglobina, creatinina) Se entrega tercer menú
02.11.2024 (Evaluación final)	Medición antropométrica (peso, talla) Bioimpedancia espectroscópica (peso seco) Malnutrition Inflammation Score (MIS) Recordatorio de 72 horas Fuerza de empuñadura Toma de laboratorios (albúmina, transferrina, ferritina, PCR, potasio, fósforo, leucocitos, linfocitos, hemoglobina, creatinina)

E. Consentimiento informado.



CHMH

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO:

“Prevalencia de desnutrición y dieta basada en plantas en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis”

FECHA DE PREPARACIÓN: 01/07/24

VERSIÓN: PRIMERA

Investigador principal: Dr. Velázquez Ramírez Isis Alejandro

Dirección del investigador: Avenida Manuel Gómez Morín S/N, Alameda, 20259, Aguascalientes, Aguascalientes

Teléfono de contacto del investigador: 449 994 67 20, extensión 8034.

Investigadores participantes: Dr. Chew Wong Alfredo, Lic. Ana Paula Trujillo Flores, Dr. Covarrubias Mora Alan

Nombre del patrocinador del estudio: N/A

Dirección del patrocinador: N/A

Versión del consentimiento informado y fecha de su preparación: Primera versión, 01/03/24

INTRODUCCIÓN:

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga.

Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la Declaración de Helsinki y a las Buenas Prácticas Clínicas emitidas por la Comisión Nacional de Bioética.

Para decidir si participa o no en este estudio, usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin tomar una decisión informada. Este formato de consentimiento informado le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con su médico tratante o con algún miembro del equipo de investigadores. Al final se le invitará a que forme parte del proyecto y de ser así, bajo ninguna presión o intimidación, se le invitará a firmar este consentimiento informado.

Procedimiento para dar su consentimiento: Usted tiene el derecho a decidir si quiere participar en esta investigación, y se puede tomar todo el tiempo que requiera para considerar esta invitación. El investigador le explicará ampliamente los beneficios y riesgos del proyecto sin ningún tipo de presión y tendrá todo el tiempo que requiera para pensar, solo o con quien usted decida consultarlo, antes de decirle al investigador acerca de su decisión. Esta decisión no tendrá efecto alguno sobre su atención médica en el Instituto. Al final de esta explicación, usted debe entender los puntos siguientes:

- I. La justificación y los objetivos de la investigación.
- II. Los procedimientos que se utilizarán y su propósito, incluyendo la identificación de qué son procedimientos experimentales.
- III. Los riesgos o molestias previstos.
- IV. Los beneficios que se pueden observar.
- V. Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para usted
- VI. Garantía para recibir respuestas a las preguntas y aclarar cualquier duda sobre los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de la materia.
- VII. La libertad que tiene de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin que por ello se afecte su atención y el tratamiento en el Instituto.
- VIII. La seguridad de que no se le va a identificar de forma particular y que se mantendrá la confidencialidad de la información relativa a su privacidad.
- IX. El compromiso del investigador de proporcionarle la información actualizada que pueda ser obtenida durante el estudio, aunque esto pudiera afectar a su disposición para continuar con su participación.
- X. La disponibilidad de tratamiento médico y compensación a que legalmente tiene derecho, en el caso de que ocurran daños causados directamente por la investigación.

Puede solicitar más tiempo o llevar a casa este formulario antes de tomar una decisión final en los días futuros.

INVITACION A PARTICIPAR Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Estimado Sr(a). _____

El Centenario Hospital Miguel Hidalgo, a través del grupo de investigación, le invitan a participar en este estudio de investigación que tiene como objetivo:

Valorar el estado nutricio por medio de parámetros clínicos y bioquímicos (sus estudios de laboratorios y exploración física).

Personalizar dieta basada en un régimen de frutas, verduras y leguminosas, posteriormente valorar mejoras en el estado nutricio (aumento de peso respecto a masa muscular y grasa).

Valorar fragilidad por medio de fuerza de empuñadura (qué tanta fuerza muscular usted tiene).

La duración del estudio es: 9 meses

El número aproximado de participantes será: 53 pacientes del área de hemodiálisis

Usted fue invitado al estudio debido a que tiene las siguientes características:

Paciente con Enfermedad renal crónica que acude a hemodiálisis

Se encuentra en hemodiálisis convencional crónica por al menos 6 meses

Se realiza 2 sesiones de hemodiálisis por semana en la unidad de hemodiálisis

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

Su participación en el estudio consiste en:

Permitir medición de análisis corporal por medio de bioimpedancia bioeléctrica (acostarse en la camilla y colocar electrodos en sus extremidades para medir su porcentaje de agua, grasa y músculo)

Permitir toma y medición de laboratorios

Permitir medición de peso, talla y signos vitales

Llevar a cabo la dieta establecida por servicio de Nutrición Renal

Los procedimientos del estudio incluyen la realización de:
Medición composición corporal por medio de BCM (Bioimpedancia)
Toma de muestras de laboratorio por punción periférica venosa (brazo)
Toma de peso corporal y talla por medio de báscula

Las responsabilidades de los participantes incluyen:
Realizar dieta establecida por servicio de Nutrición
Acudir a las citas establecidas para medición de peso, talla, composición corporal y toma de muestras (se realizarán antes y/o después de las sesiones de hemodiálisis)
Acudir a su sesión de hemodiálisis en turno establecido

RIESGOS E INCONVENIENTES

Permanecer mayor tiempo o acudir antes de la sesión de hemodiálisis establecida
Punción para toma de muestra (sangrado, infección, dolor).

BENEFICIOS POTENCIALES

Aumento de peso, masa magra y fuerza, mejora en control electrolítico, ácido base, realización de bioimpedancia, adecuación terapéutica, disminución mortalidad y hospitalizaciones.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

No aplica

COMPENSACION

Si sufre lesiones como resultado directo de su participación en este estudio, por parte del protocolo le proporcionaremos el tratamiento inmediato y lo referiremos, en caso de ameritarlo, al especialista médico que requiera.

ALTERNATIVAS A SU PARTICIPACIÓN:

Su participación es voluntaria. Sin embargo, usted puede elegir no participar en el estudio. En caso de no hacerlo, recibirá el tratamiento o manejo estándar para su enfermedad. Sus consultas y atención integral en el Instituto no se verían afectadas en ningún sentido si usted decide no participar.

POSIBLES PRODUCTOS COMERCIALES DERIVABLES DEL ESTUDIO:

Los resultados o materiales obtenidos en el estudio serán propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Si un producto comercial es desarrollado como resultado del estudio, tal insumo será propiedad del Centenario Hospital Miguel Hidalgo o quienes ellos designen. En tal caso, usted no recibirá un beneficio financiero por el mismo.

ACCIONES A SEGUIR DESPUÉS DEL TÉRMINO DEL ESTUDIO:

Usted puede solicitar los resultados de sus exámenes clínicos y de las conclusiones del estudio.

La investigación es un proceso largo y complejo. El obtener los resultados finales del proyecto puede tomar varios meses.

PARTICIPACIÓN Y RETIRO DEL ESTUDIO:

Su participación es VOLUNTARIA. Si usted decide no participar, no se afectará su relación con el Centenario Hospital Miguel Hidalgo o su derecho para recibir atención médica o cualquier servicio al que tenga derecho. Si decide participar, tiene la libertad para retirar su consentimiento e interrumpir su participación en cualquier momento sin perjudicar su atención en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Se le informará a tiempo si se obtiene nueva información que pueda afectar su decisión para continuar en el estudio.

El investigador puede excluirlo del estudio **si usted retira su consentimiento para continuar en el estudio.**

Los procedimientos que serán necesarios si usted termina su participación en el estudio son: **Continuar acudiendo a sus estudios de laboratorio, sesiones de hemodiálisis y citas habituales para adecuación terapéutica y/o en su defecto a protocolo de trasplante renal o algún otro servicio que amerite.**

CONFIDENCIALIDAD Y MANEJO DE SU INFORMACIÓN

Su nombre no será usado en ninguno de los estudios. Las muestras biológicas obtenidas no contendrán ninguna información personal y se codificarán con un número de serie para evitar cualquier posibilidad de identificación. Por disposición legal, las muestras biológicas, incluyendo la sangre, son catalogadas como residuos peligrosos biológico-infecciosos y por esta razón durante el curso de la investigación su muestra no podrá serle devuelta. Es posible que sus muestras biológicas, así como su información médica y/o genética, puedan ser usadas para otros proyectos de investigación análogos relacionados con la enfermedad en estudio. No podrán ser usados para estudios de investigación que estén relacionados con condiciones distintas a las estudiadas en este proyecto, y estos estudios deberán ser sometidos a aprobación por un Comité de Ética.

Sus muestras podrán ser almacenadas por los investigadores hasta por 2 años.

Los códigos que identifican su muestra estarán sólo disponibles a los investigadores titulares, quienes están obligados por Ley a no divulgar su identidad. Estos códigos serán guardados en un archivero con llave. Sólo los investigadores tendrán acceso a ellos.

Si bien existe la posibilidad de que su privacidad sea afectada como resultado de su participación en el estudio, su confidencialidad será protegida como lo marca la ley, asignando códigos a su información. El código es un número de identificación que no incluye datos personales. Ninguna información sobre su persona será compartida con otros sin su autorización, excepto:

- Si es necesario para proteger sus derechos y bienestar (por ejemplo, si ha sufrido una lesión y requiere tratamiento de emergencia).
- Es solicitado por la ley.
- Personal del estudio (monitores o auditores) podrán tener acceso a la información de los participantes.

Si usted decide retirarse del estudio, podrá solicitar el retiro y destrucción de su material biológico y de su información. Todas las hojas de recolección de datos serán guardadas con las mismas medidas de confidencialidad, y solo los investigadores titulares tendrán acceso a los datos que tienen su nombre. Si así lo desea, usted deberá poner en contacto con **Dr. Velázquez Ramírez Isis Alejandro** y expresar su decisión por escrito.

El Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo aprobó la realización de este estudio. Dicho comité es quien revisa, aprueba y supervisa los estudios de investigación en humanos en el Instituto. En el futuro, si identificamos información que consideremos importante para su salud, consultaremos con el Comité de Ética para que decidamos la mejor forma de darle esta información a usted y a su médico. Además, le solicitamos que nos autorice re-contactarlo, en caso de ser necesario, para solicitarle información que podría ser relevante para el desarrollo de este proyecto.

Los datos científicos obtenidos como parte de este estudio podrían ser utilizados en publicaciones o presentaciones médicas. Su nombre y otra información personal serán eliminados antes de usar los datos.

Si usted lo solicita su médico de cabecera será informado sobre su participación en el estudio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES:

En caso de que usted sufra un daño relacionado al estudio, por favor póngase en contacto con el Dr. Velázquez Ramírez Isis Alejandro

Si usted tiene preguntas sobre el estudio, puede ponerse en contacto con: Velázquez Ramírez Isis Alejandro

Si usted tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en el estudio, puede hablar con el Presidente del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Jaime Asael López Valdez, teléfono: 449 994 6720 ext. 8646).

DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído con cuidado este consentimiento informado, he hecho todas las preguntas que he tenido y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Para poder participar en el estudio, estoy de acuerdo con todos los siguientes puntos:

Estoy de acuerdo en participar en el estudio descrito anteriormente. Los objetivos generales, particulares del reclutamiento y los posibles daños e inconvenientes me han sido explicados a mi entera satisfacción.

Estoy de acuerdo en donar de forma voluntaria mis muestras biológicas (tejido precedente de la biopsia del injerto y muestra de sangre) para ser utilizadas en este estudio. Así mismo, mi información médica y biológica podrá ser utilizada con los mismos fines.

Estoy de acuerdo, en caso de ser necesario, que se me contacte en el futuro si el proyecto requiere colectar información adicional o si encuentran información relevante para mi salud.

Mi firma también indica que he recibido un duplicado de este consentimiento informado.

Por favor responda las siguientes preguntas

	SÍ (marque por favor)	NO (marque por favor)
a. ¿Ha leído y entendido la forma de consentimiento informado, en su lenguaje materno?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. ¿Ha tenido la oportunidad de hacer preguntas y de discutir este estudio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. ¿Ha recibido usted respuestas satisfactorias a todas sus preguntas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. ¿Ha recibido suficiente información acerca del estudio y ha tenido el tiempo suficiente para tomar la decisión?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. ¿Entiende usted que su participación es voluntaria y que es libre de suspender su participación en este estudio en cualquier momento sin tener que justificar su decisión y sin que esto afecte su atención médica o sin la pérdida de los beneficios a los que de otra forma tenga derecho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- | | SÍ
(marque
por
favor) | NO
(marque
por
favor) |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| f. ¿Entiende los posibles riesgos, algunos de los cuales son aún desconocidos, de participar en este estudio? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g. ¿Entiende que puede no recibir algún beneficio directo de participar en este estudio? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| h. ¿Entiende que no está renunciando a ninguno de sus derechos legales a los que es acreedor de otra forma como sujeto en un estudio de investigación? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| i. ¿Entiende que el médico participante en el estudio puede retirarlo del mismo sin su consentimiento, ya sea debido a que Usted no siguió los requerimientos del estudio o si el médico participante en el estudio considera que médicamente su retiro es en su mejor interés? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| j. ¿Entiende que usted recibirá un original firmado y fechado de esta Forma de Consentimiento, para sus registros personales? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Declaración del **paciente:** Yo, _____ declaro que es mi decisión

participar en el estudio. Mi participación es voluntaria. He sido informado que puedo negarme a participar o terminar mi participación en cualquier momento del estudio sin que sufra penalidad alguna o pérdida de beneficios. Si suspendo mi participación, recibiré el tratamiento médico habitual al que tengo derecho en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo y no sufriré perjuicio en mi atención médica o en futuros estudios de investigación. Yo puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos o beneficios potenciales derivados de mi participación en el estudio. Puedo obtener los resultados de mis exámenes clínicos si los solicito. Si tengo preguntas sobre el estudio, puedo ponerme en contacto con el **Dr. Velázquez Ramírez Isis Alejandro con número de teléfono: 4499946720, extensión 8034**. Si usted tiene preguntas sobre sus derechos como participante en el estudio, problemas, preocupaciones o preguntas, obtener información u ofrecer información sobre el desarrollo del estudio, siéntase en la libertad de hablar con el coordinador del Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo (Dr. Jaime Asael López Valdez, teléfono: 449 994 6720 ext. 8646). Debo informar a los investigadores de cualquier cambio en mi estado de salud (por ejemplo, uso de nuevos medicamentos, cambios en el consumo de tabaco) o en la ciudad donde resido, tan pronto como sea posible. He leído y entendido toda la información que me han dado sobre mi participación en el estudio. He tenido la oportunidad para discutirlo y hacer preguntas. Todas las preguntas han sido respondidas a mi satisfacción. He entendido que recibiré una copia firmada de este consentimiento informado.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

Coloque la huella digital del participante sobre esta línea si no sabe escribir

Nombre del representante legal (si aplica)

Firma del representante legal

Fecha

Velázquez Ramírez Isis Alejandro
Nombre del Investigador
que explicó el documento

Firma del Investigador

Fecha

Nombre del Testigo 1

Firma del Testigo 1

Fecha

Relación con el participante:

Dirección:

Nombre del Testigo 2

Firma del Testigo 2

Fecha

Relación con el participante:

Dirección:

Lugar y Fecha: