

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

# ***“RELACIÓN DE LA PÉRDIDA DE FUERZA MUSCULAR Y RIESGO NUTRICIONAL EN PACIENTES CON DIÁLISIS AGUDA DE HOSPITAL DE LA MUJER ”***

**Autor: RUBI ALICEA MEDINA**

Tesis presentada para obtener el título de:  
**Licenciado en MEDICINA**

Nombre del asesor:  
**PhD. Luis Alfredo Trujano Ramos**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación “Dr. Silvio Zavala” que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo “Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada”, se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.



**TESIS**

**“RELACIÓN DE LA PÉRDIDA DE FUERZA MUSCULAR Y  
RIESGO NUTRICIONAL EN PACIENTES CON DIÁLISIS  
AGUDA DEL HOSPITAL DE LA MUJER”**

**P R E S E N T A**

**M.P.S.S RUBI ALICEA MEDINA**  
**Matrícula: 17140386**

**ASESOR**

**PhD Luis Alfredo Trujano Ramos**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:  
LICENCIADO EN MEDICINA GENERAL**

**JUNIO 2023  
MORELIA, MICHOACÁN**

**SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACÁN**

**DR. ELIAS IBARRA TORRES  
SECRETARIO DE SALUD MICHOACÁN**

**DR. JUAN MANUEL MORENO MAGAÑA  
SUBDIRECTOR DE CALIDAD Y ENSEÑANZA**

**DRA. OLIVIA CARDOSO NAVARRETE  
DIRECTORA DEL HOSPITAL DE LA MUJER**

**DR. JOSÉ MANUEL ERNESTO MURILLO  
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**DR. LUIS TONATIUH MERCADO PONCE  
JEFE DEL SERVICIO DE NEFROLOGÍA**

**MNC. LUIS ALFREDO TRUJANO RAMOS  
ASESOR METODOLÓGICO Y ESTADÍSTICO**

**MTA. ALMA ROSA PICAZO CARRANZA  
CO ASESORA**

**Este trabajo se realizó en las aulas del Hospital de la Mujer de la Secretaría de Salud de Michoacán en la Ciudad de Moorelia, Michoacán México**



SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACÁN  
HOSPITAL DE LA MUJER  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



Morelia Mich. A 9 de marzo de 2023

Asunto: Dictamen de evaluación de protocolo

**C. Rubí Alicea Medina**  
Investigador Principal  
Presente

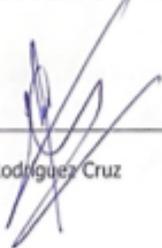
Por este conducto nos permitimos informarle que el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital de la Mujer han evaluado su protocolo de investigación titulado; **Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda del Hospital de la Mujer** y como resultado de evaluación de los documentos presentados se emite el siguiente:

**Dictamen de Aprobación**

El presente documento tendrá una vigencia de un año a partir de la fecha de su emisión y el investigador principal se compromete a cumplir con las obligaciones respectivas durante el desarrollo y conclusión de su proyecto de investigación.

Atentamente:

Presidente del Comité de Ética en Investigación

  
\_\_\_\_\_  
Dr. José Rodríguez Cruz

Atentamente:

Presidenta del Comité de Investigación

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Verónica Guadalupe Alfaro Téllez

## **Agradecimientos**

A mis padres Elena y Felipe que siempre han estado alentandome a perseguir mis sueños día con día y apoyandome en cada paso y decisión que tomo. Gracias por su esfuerzo porque sin ustedes no hubiera logrado llegar hasta aquí. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hija.

A mi mamá gracias por tus abrazos, por tus palabras y por tus consejos en los días más cansados, sin duda alguna este logro es de las dos y a mi papá por su enorme esfuerzo para que pudiera estudiar la carrera de mis sueños, gracias por tu amor y dedicación hacia mi, eres el mejor padre que alguien pudiera tener. Les amo.

A mi familia hermosa que siempre han estado orgullosos de mi desde el primer día que entre a la universidad, a mi tío Fernando Medina, que desde el cielo, se que estarías orgulloso de mi.

A mi querido Axel Ochoa por ser mi fuerte y mi paz en los días estresados, dandome sus palabras de ánimo cuando siento que todo se viene encima. Gracias por tu paciencia y por tu cariño. A mi querida amiga Julia García, gracias por tu apoyo, tus consejos, tu sabiduría y tu amor siempre para mi.

A todo el personal del Hospital de la Mujer, enfermería, médicos adscritos e internos, agradezco a la Maestra Alma Picazo por siempre estar dispuesta a apoyarme ante la duda, a mis compañeros del Servicio de Nutrición Clínica gracias por su apoyo, en especial a mi compañera Jeanette López por cada palabra de ánimo y por cada abrazo para no tirar la toalla, sin duda alguna eres más que una compañera.

A mi querido tutor Luis Alfredo Trujano gracias por darme la oportunidad de aprender de usted, por ser paciente, por apoyarme y por compartirme su conocimiento, este trabajo es resultado de nuestro esfuerzo.

A las más importantes mis pacientes del departamento de Nefrología, he aprendido mucho sobre cada una, gracias a ustedes he crecido un poco más como médico y como persona en este camino tan largo, he llorado con ustedes y a otras me ha tocado verlas irse de este plano, gracias por su aportación y participación a este proyecto, son las mujeres más fuertes y valientes que he conocido.

# Índice

## Tabla de contenido

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....	8
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
ABREVIATURAS.....	12
GLOSARIO.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
JUSTIFICACIÓN .....	18
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	19
OBJETIVOS .....	19
MARCO TEÓRICO .....	20
MODELO DE INVESTIGACIÓN .....	54
RESULTADOS .....	62
DISCUSIÓN .....	75
CONCLUSIONES.....	81
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
ANEXOS.....	87

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>TABLAS</b>	<b>PAGINA</b>
Tabla 1 Procesos capaces de causar lesión renal.	20
Tabla 2 Estadios de la enfermedad renal crónica.	22
Tabla 3 Protocolo recomendado para una toma correcta de dinamometría.	44
Tabla 4 Tabla percentilar de Schlüssel, de la mano derecha y mano izquierda (kg), estratificado por edad en mujeres y hombres	47
Tabla 5 Criterios y puntos de corte que utiliza la herramienta <i>CONUT</i> para estimar el riesgo nutricional	50
Tabla 6 Pruebas de normalidad de Shapiro Wilms	59
Tabla 7 Principales comorbilidades de la población en estudio	64
Tabla 8. Lugar de residencia en pacientes con ERC atendidas en el Hospital de la Mujer	65
Tabla 9 Correlación dinamometría derecha de egreso vs balance total de líquidos	69
Tabla 10 Correlación dinamometría derecha de egreso vs tamizaje <i>CONUT</i>	72
Tabla 11 Correlación tamizaje <i>CONUT</i> vs días de estancia hospitalaria	72
Tabla 12 Relación dinamometría derecha de egreso vs días de estancia Hospitalaria	73
Tabla 13 Relación tiempo de diagnóstico vs tamizaje <i>CONUT</i>	73
Tabla 14 Relación del peso de las pacientes vs <i>CONUT</i>	74
Tabla 15 Relación IMC vs <i>CONUT</i>	74

## FIGURAS

Figura 1 Diagrama de los distintos tratamientos en la enfermedad renal crónica	23
Figura 2 Modalidades de diálisis peritoneal	27
Figura 3 Etiología e implicaciones clínicas del desgaste energético proteico en la ERC	34
Figura 4 Fenómenos acompañantes en el desgaste energético protéico	36
Figura 5 Criterios que definen el fenotipo de fragilidad	37
Figura 6 Mecanismos de degradación de proteínas musculares	41
Figura 7 Rangos de edad de las pacientes con diagnóstico de ERC tratadas en el Hospital de la Mujer	62
Figura 8 Clasificación del grado de escolaridad de la población de estudio	63
Figura 9 Tiempo de diagnóstico con Enfermedad Renal Crónica	65
Figura 10 Riesgo de desnutrición de acuerdo al tamizaje <i>Controlling Nutritional Status</i>	67
Figura 11 Percentiles de acuerdo al resultado de la fuerza de presión manual	68
Figura 12 Diagrama de dispersión dinamometría derecha de egreso y balance de líquidos	70
Figura 13 Diagrama de dispersión dinamometría izquierda vs balance total de líquidos	71

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Dinamometro de mano	46
Imagen 2 Postura para la toma de dinamometría	46

## RESUMEN

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es considerada actualmente un problema de salud pública, dando como resultado escenarios no favorables para el paciente. **Objetivo:** Determinar el impacto de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda en el servicio de Nefrología del Hospital de la Mujer en Morelia, Michoacán. **Material y métodos:** Cuantitativo, no experimental, observacional, transversal de bajo riesgo, muestra n27 mujeres con diálisis, se utilizó el puntaje Controlling Nutritional Status para el riesgo nutricional. La fuerza muscular se evaluó mediante la dinamometría de mano, empleando un dinamómetro electrónico manual CAMRY ISO 9001. Se utilizó la estadística inferencial con la R de Pearson y la P Rho de Spearman. **Resultados:** El 100% de las participantes fueron mujeres portadoras de ERC en tratamiento con diálisis. En relación con la edad existe un rango entre 50-62 años con un porcentaje de 11.1%, las comorbilidades destacadas fueron Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial Sistémica con un 55.6%. El 40.7% de las pacientes se calificaron en un riesgo moderado de desnutrición, seguido de un 33.3% con riesgo grave. El 74.1% de las pacientes se encuentran en un percentil menor al 10, en cuanto a la fuerza muscular de acuerdo a la tabla de Schlüssel, se encontró relación entre la dinamometría de mano y la diálisis peritoneal con una p de **<0.024\*** en la mano derecha, existió relación significativa entre la diálisis y el tamizaje conut  $p<0.047$ , además de una relación entre el tamizaje CONUT y los días de estancia hospitalaria con una significancia de  **$p<0.001*$** . **Conclusiones:** Existe una fuerte relación entre la fuerza y el riesgo nutricional y las sesiones de diálisis, además de una importante relación con los días de estancia hospitalaria, se considera conveniente el abordaje temprano de estos pacientes para su evolución favorable.

## ABSTRACT

Chronic Kidney Disease (CKD) is currently considered a public health problem, resulting in unfavorable scenarios for the patient. Objective: To determine the impact of the loss of muscular strength and nutritional risk in patients with acute dialysis in the Nephrology service of the Hospital de la Mujer in Morelia, Michoacán. Material and methods: Quantitative, non-experimental, observational, cross-sectional, low-risk sample of n27 women on dialysis, the Controlling Nutritional Status score was used for nutritional risk. Muscle strength was evaluated by hand dynamometry, using a CAMRY ISO 9001 manual electronic dynamometer. Inferential statistics were used with Pearson's R and Spearman's P Rho. Results: 100% of the participants were women with CKD undergoing dialysis treatment. In relation to age, there is a range between 50-62 years with a percentage of 11.1%, the outstanding comorbidities were Diabetes Mellitus and Systemic Arterial Hypertension with 55.6%. 40.7% of the patients were classified as having a moderate risk of malnutrition, followed by 33.3% with a severe risk. 74.1% of the patients are in a percentile less than 10, in terms of muscle strength according to the Schlüssel table, a relationship was found between hand dynamometry and peritoneal dialysis with a p of  $<0.024^*$  in the right hand, there was a significant relationship between dialysis and conut screening  $p<0.047$ , in addition to a relationship between CONUT screening and days of hospital stay with a significance of  $p<0.001^*$ . Conclusions: There is a strong relationship between strength and nutritional risk and dialysis sessions, in addition to an important relationship with the days of hospital stay, it is considered appropriate to treat these patients early for their favorable evolution.

## ABREVIATURAS

**CONUT:** Controlling Nutritional Status  
**DEI:** Ingesta de energía en la dieta  
**DEP:** Desgaste energético proteico  
**DEXA:** Dual energy X ray absorptiometry  
**DI:** Ingesta dietética  
**DM:** Diabetes Mellitus  
**DP:** Diálisis peritoneal  
**DPCA:** Diálisis peritoneal continua ambulatoria  
**DPI:** Diálisis peritoneal Intermitente  
**DPI:** Ingesta de proteínas en la dieta  
**DPN:** Diálisis peritoneal nocturna  
**ERC:** Enfermedad renal crónica  
**ESPEN:** European Society for Clinical Nutrition and Metabolism  
**EWGSOP:** European Working Group for Sarcopenia for Older People  
**FM:** Fuerza muscular  
**HAS:** Hipertensión arterial sistémica  
**HD:** Hemodiálisis  
**HGS:** Fuerza de presión manual  
**IGF-1:** Factor de crecimiento similar a la insulina-1  
**IL-6:** Interleucina 6  
**IMC:** Índice de Masa Corporal  
**KDIGO:** *Kidney Disease Improving Global Outcomes*  
**KDOQI:** Kidney Disease Outcome Quality Initiative  
**Kg:** Kilogramos  
**MM:** Masa muscular  
**NFkb:** Factor nuclear potenciador de las cadenas ligeras kappa de las células B activadas  
**OMS:** Organización Mundial de la Salud  
**TGF-β:** Factor de crecimiento transformante β  
**TNF-a:** Factor de necrosis tumoral  
**TRR:** Terapia de reemplazo renal  
**UPS:** Sistema ubiquitinaproteasoma

## GLOSARIO

**CONUT:** herramienta informática desarrollada por la Unidad de Nutrición del Hospital de la Princesa de Madrid y avalada por la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (**SENPE**) que permite la detección precoz de la malnutrición.

**Desgaste Energético Proteico:** pérdida involuntaria de peso superior al 10 % del basal en ausencia de infección oportunista, enfermedad tumoral o diarrea crónica.

**Desnutrición:** estado de imperfecta capacidad funcional y/o deficiencia en la integridad estructural, por discrepancia entre el suministro de nutrientes y su demanda biológica.

**Diálisis peritoneal:** es un tratamiento de sustitución para la enfermedad renal crónica la cuál utiliza la membrana peritoneal, siendo su capacidad para conseguir una apropiada eliminación de agua y solutos imprescindible para la realización de la diálisis.

**Dinamometría:** parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima.

**Dinapenia:** define la pérdida de la fuerza muscular relacionada con la edad no causada por enfermedades musculares ni neurológicas.

**Enfermedad Renal Crónica:** presencia de alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular  $< 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  sin otros signos de enfermedad renal.

**Fuerza Muscular:** es la capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento.

**Riesgo Nutricional:** probabilidad de que una persona desarrolle desnutrición y como consecuencia, tenga un peor estado de salud.

**Sarcopenia:** pérdida y modificaciones que ocurren en los músculos durante el envejecimiento.

**Tamizaje:** detener o controlar la propagación de una patología sobre una población o comunidad específica sometida a un riesgo determinado.

## Introducción

Durante los últimos años se ha hablado sobre el incremento en la prevalencia e incidencia de la Enfermedad Renal Crónica (ERC), considerándola un problema de Salud Pública a nivel global. La prevalencia de la ERC en la población general es de aproximadamente 11 a 16%. <sup>(1)</sup> En México en el 2017 se reportó una prevalencia solo del 11% de mexicanos portadores de ERC, es decir alrededor de 13 millones de personas presentan algún daño de lesión renal, muchos de ellos desconociéndolo, hasta presentar una falla renal aguda que amerite hospitalización y tratamiento de sustitución renal, reflejando así costos económicos y sociales considerables, asociándose también a una alta morbi-mortalidad. Constituye una de las principales causas de consulta externa, hospitalizaciones y de ingresos en la sala de Urgencias, es una patología que se encuentra posicionada en el noveno sitio de causas de muerte, según la Federación Internacional de Fundaciones Renales. <sup>(2)</sup>

Los pacientes con esta patología, que son sometidos a tratamientos de sustitución renal se enfrentan a una readaptación debido a cambios en su estilo de vida, hospitalizaciones, restricciones en la dieta, incluyendo la restricción de agua, además de procesos propios del tratamiento sustitutivo. <sup>(3)</sup>

Los cambios que interfieren en las restricciones dietéticas, dan como resultado escenarios no favorables para el paciente, incluyendo la pérdida de fuerza muscular, además del riesgo nutricional al que son sometidos, esto debido a varios factores, entre ellos se ha visto que los individuos con ERC experimentan alteraciones nutricionales y catabólicas denominadas en conjunto Síndrome de Desgaste Energético Proteico (DEP), caracterizado por un aumento del catabolismo proteico y un descenso en las reservas energéticas, el cual no se explica del todo por una ingesta calórica inadecuada, acompañándose de diversas condiciones propias de la uremia como anorexia, ansiedad, náuseas y vómitos. <sup>(4)</sup>

También se ha observado que existe una pérdida de proteínas a través de las sesiones de diálisis peritoneal, aproximadamente se pierden de 5 a 8 gr de proteínas por sesión; Teniendo en cuenta que, el requerimiento mínimo de proteína se estima aproximadamente entre 0.6 g/kg, en individuos sanos. Diversos estudios indican que los pacientes con ERC restringen espontáneamente su ingesta diaria de proteína con niveles menores a 0.6g/kg por día.<sup>(3)</sup>

Finalmente dando como resultado un aumento en la mortalidad en los pacientes, debido a la importancia de estos temas, se considera fundamental la valoración de estos pacientes, un paciente con adecuada nutrición y valoración evoluciona favorablemente.

## Planteamiento del Problema

La Enfermedad Renal Crónica (ERC), actualmente ha tomado gran relevancia debido a su incremento; en México en el 2017 se reportó una prevalencia de 12.2% de la población, tomando en cuenta su etiología, alrededor de 6.2 millones de mexicanos con diabetes mellitus son portadores de enfermedad renal crónica en distintas etapas.<sup>(5)</sup> Se ha observado en los últimos años un incremento importante en la prevalencia e incidencia de ERC. En la actualidad, esta enfermedad se considera un problema de salud pública que afecta aproximadamente a 10% del total de la población adulta de todas partes del mundo. Mueren alrededor de 600, 000 mujeres a causa de la ERC; En México se estima entre 11 000 y 12 000 de pacientes con ERC, entre ellos el 1-3% en etapa avanzada con necesidad de tratamiento de sustitución renal. <sup>(2)</sup>

En pacientes con ERC sometidos a diálisis, la masa muscular esquelética y la fuerza muscular son importantes predictores del estado nutricional. Los individuos con ERC, experimentan múltiples alteraciones nutricionales y catabólicas denominadas en conjunto síndrome de desgaste energético proteico (DEP). El significado específico de DEP se caracteriza por una pérdida de músculo, aumento del catabolismo proteico y descenso de las reservas energéticas, el cual no es explicado del todo por una ingesta calórica inadecuada. Debido a esto, el DEP tiene una fuerte asociación con un mayor riesgo de muerte en pacientes sometidos a diálisis.<sup>(4)</sup>

Según datos proporcionados por el Departamento de estadística del Hospital de la Mujer, en el año 2021 las mujeres que recibieron tratamiento de sustitución con diálisis ambulatoria fueron 38, de las cuales sus días de estancia hospitalaria fueron de 1 a 18 días como máximo. Teniendo en cuenta esto, las pacientes sometidas a tratamiento sustitutivo con diálisis peritoneal se enfrentan a una situación de readaptación a un nuevo estilo de vida, incluyendo hospitalizaciones, ansiedad, restricciones en la dieta y la cantidad de agua. Por lo que es importante su evaluación.

En pacientes hospitalizadas, un estado nutricional deficiente retrasa la recuperación, prolonga su estancia hospitalaria e incrementa la tasa de infecciones y reingresos, lo cual resulta preocupante, se desconocen las estadísticas de desnutrición en el estado por lo que sería importante conocerlas para actuar en consecuencia.

## **Justificación**

En México, el envejecimiento de la población y la adopción de estilos de vida no saludables conllevan un incremento en la incidencia de enfermedades crónicas degenerativas, tal como lo es la Enfermedad Renal Crónica, la cuál permanece como una enfermedad crónica subdiagnosticada y de referencia tardía, históricamente ha predominado como tratamiento el uso de diálisis peritoneal en esta población.

En el Hospital de la Mujer de Morelia, Michoacán, se reciben constantemente mujeres jóvenes y adultas portadoras de enfermedad renal crónica a quienes se les brinda manejo con terapia de reemplazo dialítica, el uso de diálisis peritoneal es causante de diversos acontecimientos como envejecimiento temprano, discapacidades físicas, pérdida de fuerza muscular y masa muscular, estas últimas asociadas a mayor mortalidad.

La trascendencia de evaluar la fuerza y el riesgo nutricional de manera precoz, es precisa para apreciar aspectos en este grupo poblacional, tales como, menor estancia hospitalaria, morbilidad, mortalidad y por ende disminución de costos sanitarios, un paciente con un adecuado estado nutricional evoluciona favorablemente.

Actualmente son pocos los estudios que evalúan la influencia de la diálisis peritoneal en cuanto a la pérdida de fuerza muscular y el riesgo nutricional, si bien la ERC es un problema de salud global creciente, caracterizándose como un estado catabólico, asociado con el consumo de proteínas y diversos trastornos metabólicos propios de la uremia, dando como resultado una reducción del anabolismo del músculo esquelético y un aumento del catabolismo, causando así que los pacientes con ERC sean más susceptibles a la pérdida de fuerza muscular<sup>(6)</sup>

Él presente estudio pretende determinar el riesgo nutricional y la pérdida de fuerza muscular en pacientes sometidas a diálisis peritoneal tratadas en el servicio de nefrología del Hospital de la Mujer en Morelia Michoacán, con la finalidad de sentar

las bases para generar estrategias de vigilancia que resulten en una atención óptima y oportuna, menores complicaciones y disminución de la estancia hospitalaria en pacientes renales.

### **Pregunta de Investigación**

*¿Cuál es la relación de la pérdida de fuerza muscular y el riesgo nutricional en las pacientes sometidas a diálisis peritoneal del Hospital de la Mujer?*

### **Objetivos**

Objetivo general

Determinar la relación de la pérdida de fuerza muscular y el riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda en el servicio de Nefrología del Hospital de la Mujer de Morelia, Michoacán.

Objetivos específicos

1. Clasificar a la población de estudio de acuerdo a las variables clínicas y/o sociodemográficas.
2. Determinar la fuerza mediante la dinamometría y el riesgo nutricional por el tamizaje CONUT, en pacientes en diálisis aguda, a su ingreso y egreso en el Hospital de la Mujer.
3. Establecer el impacto de la diálisis aguda con la pérdida de fuerza muscular y el riesgo nutricional durante la estancia intrahospitalaria en las pacientes del Hospital de la Mujer.

## Marco Teórico

### CAPITULO I

#### Aspectos generales acerca de la Enfermedad Renal Crónica

##### **1.1 Definición de la Enfermedad Renal Crónica**

La enfermedad renal crónica ha alcanzado una gran relevancia en los últimos años debido, a su creciente frecuencia y a los altos costos que genera, se considera una enfermedad multifactorial de carácter progresivo e irreversible. En esta patología la función renal se encuentra deteriorada y en estadios avanzados requieren de terapias de reemplazo renal (TRR). <sup>(7)</sup> Podemos definirla en el adulto como la presencia de una alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular  $< 90 \text{ ml/min/1,73 m}^2$  sin otros signos de enfermedad renal. <sup>(8)</sup>

##### **1.2 Etiología**

La etiología de la ERC se puede agrupar en enfermedades vasculares, glomerulares, del túbulo intersticial y uropatías obstructivas. Actualmente, la etiología más frecuente en la República Mexicana es la secundaria a diabetes mellitus (DM), responsable hasta de 50% de los casos de ERC, seguida en frecuencia por la hipertensión arterial sistémica (HAS) y las glomerulonefritis. <sup>(7)</sup>

Es conveniente distinguir entre aquellos procesos capaces de causar lesión renal con posterior evolución a ERC y los procesos que actúan independientemente de la enfermedad inicial y contribuyen a la progresión de la enfermedad. A continuación se mencionan en la **(Tabla 1)**. <sup>(9)</sup>

**Tabla 1. Procesos capaces de causar lesión renal.<sup>(9)</sup>**

<i>Enfermedades renales primarias</i>	Glomerulonefritis extracapilar: tipos I, II Y III. Glomerulonefritis mesangioproliferativas.
<i>Nefropatías tubulointersticiales</i>	Pielonefritis crónica con reflujo vesicoureteral. Pielonefritis crónica con obstrucción. Displasia renal bilateral. Nefropatía obstructiva congénita. Pielonefritis idiopática.
<i>Nefropatías por nefrotóxicos</i>	Analgésicos: Ácido acetil salicílico, paracetamol AINES Litio Antineoplásicos: cisplatino, nitrosureas Ciclosporina A Metales: plomo, cadmio , cromo
<i>Enfermedades renales secundarias</i>	Nefropatías vasculares. Nefropatía isquémica (ateromatosis). Enfermedad renal aterotrombótica. Colagenosis
<i>Nefropatías quísticas y displasias renales</i>	Poliquistosis autosómica dominante Poliquistosis autosómica recesiva Enfermedad quística medular nefronoptosis Displasia renal bilateral
<i>Nefropatías quísticas y displasias renales</i>	Poliquistosis autosómica dominante Poliquistosis autosómica recesiva Enfermedad quística medular nefronoptosis Displasia renal bilateral
<i>Procesos capaces de progresar la enfermedad.</i>	Hipertensión arterial Hipertensión intraglomerular Niveles bajos de LDL Hipercalcemia Proteinuria >1-2 gr/día Obstrucción urinaria/ reflujo Malnutrición

### 1.3 Factores de riesgo

Se han descrito numerosos factores de riesgo, de inicio y de progresión de la ERC que a su vez, pueden potenciar el efecto de la enfermedad renal primaria. Aunque la mayoría de estos factores han demostrado más asociación que causalidad y muchas veces de forma inconstante y frecuente potencian el daño. Tales como condiciones no modificables las cuales son: edad, sexo, raza, entre otros y alteraciones comórbidas potencialmente modificables, que de forma directa o indirecta pueden inducir daño renal: Hipertensión Arterial Sistémica (HAS), Diabetes, Obesidad, Dislipemia, Tabaquismo, Hiperuricemia, Hipoalbuminemia, Enfermedad cardiovascular<sup>(8)</sup>

### 1.4 Estadios de la ERC

Según las guías *Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO)*, se distinguen cinco estadios de ERC en función de la cifra de filtrado glomerular, los cuales se mencionan a continuación. **(Tabla 2.)**<sup>(10)</sup>

**Tabla 2. Estadios de la enfermedad renal crónica.** <sup>(10)</sup>

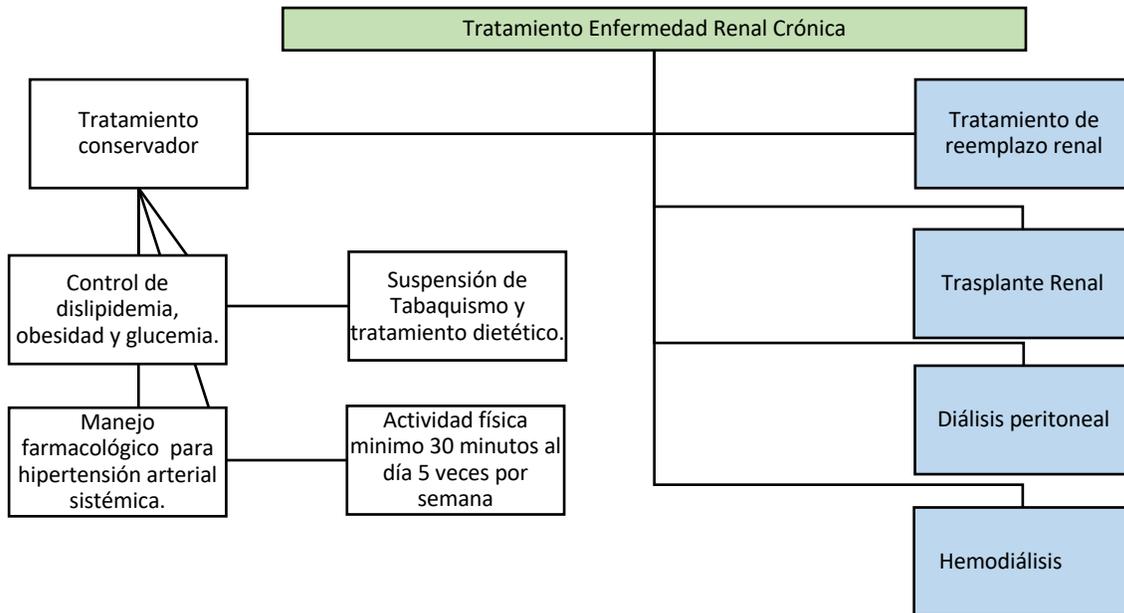
Estadio	Descripción	Filtrado glomerular(ml/min/1.73m <sup>2</sup> )
G1	Normal o elevado	>90
G2	Levemente disminuido	60-89
G3a	Leve a moderada disminución	45-59
G3b	Moderada a severa disminución	30-44
G4	Severa disminución	15-29
G5	Falla renal	>15

Nota: G1 grado 1, G2 grado 2, G3a grado 3a, G3b grado 3b, G4 grado 4, G5 grado 5.

## 1.5 Tratamiento

En la actualidad existen distintos abordajes para el tratamiento de la ERC de acuerdo a su estadio. <sup>(11)</sup> (Figura 1)

Figura 1. Diagrama de los abordajes en la Enfermedad Renal Crónica. <sup>(11)</sup>



*Nota: Diagrama de los distintos tratamientos en la enfermedad renal crónica*

### *Manejo Conservador de la Enfermedad Renal Crónica.*

En pacientes con ERC se procurará disminuir la velocidad de progresión de la enfermedad y daño renal, la que depende de la presencia y severidad de diversos factores como son: hipertensión arterial, proteinuria, sobrepeso, hiperglicemia, hiperlipidemia, hiperuricemia y obesidad.

## CAPITULO II

### Tratamiento de reemplazo renal

El término terapia de reemplazo renal se refiere a las terapias que purifican la sangre en forma extracorpórea, sustituyendo la función renal en forma continua durante las 24 horas del día.<sup>(12)</sup>

#### **2.1 Hemodiálisis**

La primera hemodiálisis (HD) exitosa en humanos ocurrió en Holanda, en 1945, con un riñón diseñado por Wilhem Kolff. El término diálisis fue utilizado por primera vez por el químico escocés Thomas Graham (1805-1869), quien describió el movimiento de varios tipos de solutos a través de un parche, de origen vegetal recubierto por albúmina, gracias al fenómeno de ósmosis.<sup>(13)</sup>

El sistema de hemodiálisis es un equipo médico cuya función es la de reemplazar la actividad fisiológica principal de los riñones en pacientes que padecen de enfermedad renal, removiendo agua y desechos metabólicos como urea, creatinina y concentraciones altas de potasio, así como iones y sales orgánicas del torrente sanguíneo. Consiste en interponer entre dos compartimientos líquidos (sangre y líquido de diálisis) una membrana semipermeable empleando un filtro o dializador.

La membrana semipermeable permite que circulen agua y solutos de pequeño y mediano peso molecular, pero no proteínas o células sanguíneas, muy grandes como para atravesar los poros de la membrana. Los mecanismos físicos que regulan estas funciones son dos: la difusión o transporte por conducción y la ultrafiltración o transporte por convección.<sup>(14)</sup>

#### **2.2 Diálisis peritoneal**

Según el *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases*, la diálisis peritoneal (DP) es un tratamiento de sustitución para la enfermedad renal crónica la cuál utiliza la membrana peritoneal, siendo su capacidad para conseguir una apropiada eliminación de agua y solutos imprescindible para la realización de la

diálisis peritoneal. Su conocimiento es necesario para proporcionar una dosis de diálisis adecuada, definida como la que necesita un paciente para corregir el síndrome urémico y evitar las complicaciones del mismo a medio y largo plazo. <sup>(15)</sup>

### **2.3 Transporte peritoneal**

La diálisis peritoneal se realiza mediante el transporte entre la microcirculación y la cavidad peritoneal a través de la combinación de dos mecanismos: difusión y convección. La participación de uno u otro varía según se haga referencia al transporte de agua o de solutos. En el transporte de solutos la difusión es el mecanismo principal, aunque la convección también participa en el transporte de algunas moléculas y electrolitos. El transporte de agua mediante convección (ultrafiltración) depende del gradiente osmótico generado por el agente integrante de la solución de diálisis y de la presencia de acuaporinas. Un tercer proceso de transporte que tiene lugar es el de absorción, mediante el cual diferentes cantidades de líquido y partículas avanzan desde la cavidad peritoneal. El drenaje linfático, a través de la ruta diafragmática (principal) y la omental, representa una de las vías de absorción más importantes.

La membrana peritoneal es una membrana serosa continua, que se comporta como una membrana semipermeable imperfecta (permite el paso de agua y solutos en función de su tamaño) y tiene una superficie de 1-2 m<sup>2</sup>. Cubre la superficie de las vísceras abdominales (peritoneo visceral) y la superficie interna de la pared abdominal (peritoneo parietal). Está formada por una capa simple de células mesoteliales, aplanadas, de 0,6-2 µm de grosor, que en su lado luminal presentan numerosas extensiones citoplasmáticas de 2-3 µm de longitud (*microvilli*), y en el lado opuesto se encuentra la membrana basal, que asienta sobre el intersticio. <sup>(16)</sup>

La diálisis peritoneal (DP) ha demostrado ser una alternativa eficaz en la depuración de toxinas urémicas y en el mantenimiento de un equilibrio hidrosalino adecuado. <sup>(17)</sup>

## **2.4 Modalidades de diálisis peritoneal.**

Existen dos modalidades de diálisis peritoneal (DP), la DP continua ambulatoria (DPCA) la cual se realiza de forma manual y la DP automática (DPA) que requiere la utilización de una cicladora. Las indicaciones para la elección de una u otra se basan en las preferencias del paciente, su tamaño corporal, el tipo de transporte peritoneal, las características de la pared abdominal y la persistencia o no de la función renal residual. **(Figura 2)**

### *Diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA)*

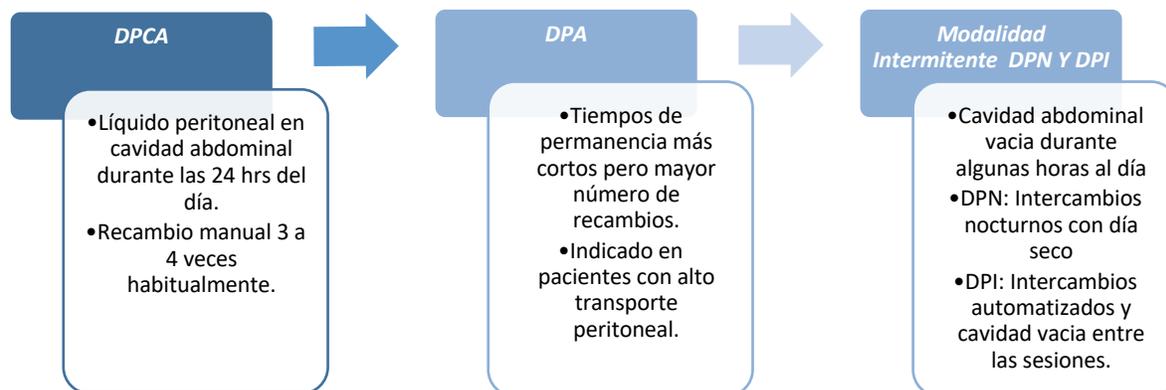
El paciente debe llevar en su cavidad peritoneal líquido de diálisis durante las 24 horas del día y lo recambia de forma manual de 3 a 4 veces habitualmente. Los parámetros que se modifican en la prescripción de DPCA son el volumen de infusión, el número de intercambios y la composición de los líquidos de diálisis utilizados. El volumen más frecuentemente utilizado en un adulto es de 2 litros por intercambio aunque puede incrementarse.

### *Diálisis peritoneal automatizada*

La diálisis peritoneal automatizada (DPA) utiliza tiempos de permanencia más cortos y mayor número de intercambios por lo que está especialmente indicada en pacientes con alto transporte peritoneal, permitiendo así lograr una mayor ultrafiltración.

Las modalidades intermitentes son aquellas en las que el abdomen permanece vacío durante unas horas al día, entre las intermitentes está la diálisis peritoneal nocturna (DPN) caracterizada por la realización de varios intercambios nocturnos con día seco y la diálisis peritoneal intermitente (DPI), en la que se realizan múltiples intercambios automatizados y el abdomen permanece vacío entre las sesiones. <sup>(15)</sup>

**Figura 2. Modalidades de diálisis peritoneal (15)**



*Nota: Diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), Diálisis peritoneal automatizada (DPA), Diálisis peritoneal nocturna (DPN), Diálisis peritoneal intermitente (DPI).*

La prescripción de DP debe ser individualizada y tener en cuenta las circunstancias clínicas y preferencias del paciente. Por ello, un primer paso debe ser elegir la modalidad, DPCA o DPA y sus diferentes variantes. Las características funcionales peritoneales y la superficie corporal del paciente deben ser los elementos a considerar a la hora de hacer la prescripción, de tal forma que el volumen total de líquido utilizado debe adecuarse a estas peculiaridades. La monitorización periódica de estos parámetros es obligada pues nos ayudará a realizar los cambios necesarios en la prescripción y asegurar una dosis de diálisis suficiente en todo momento. (15)

## CAPITULO III

### Aspectos nutricionales en la enfermedad renal crónica.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la desnutrición, es un estado de imperfecta capacidad funcional y/o deficiencia en la integridad estructural, por discrepancia entre el suministro de nutrimentos y su demanda biológica. La inanición es el proceso patológico en el cual no se tiene el ingreso de nutrimentos adecuado a las necesidades energéticas. <sup>(18)</sup>

La desnutrición tiene efectos importantes por lo general reversibles sobre la función renal. La desnutrición reduce la tasa de filtración glomerular, así como la capacidad de concentrar y acidificar la orina. Si la ingesta nutricional mejora, estas funciones pueden normalizarse. <sup>(19)</sup> En individuos con ERC entendemos por desnutrición, un trastorno de la composición corporal caracterizado por un exceso de agua extracelular, asociado frecuentemente a la disminución del tejido muscular y grasa, hipoproteinemia y déficit de potasio, que interfiere con la respuesta normal del huésped a su enfermedad y tratamiento. La desnutrición calórica proteica se produce cuando las necesidades diarias no son cubiertas por la dieta. <sup>(4)</sup>

Conforme la enfermedad renal progresa, los requerimientos y la utilización de los diferentes nutrimentos cambia significativamente. Los cambios en las necesidades nutricionales colocan a los pacientes en un nivel de alto riesgo para anomalías nutricionales. Por lo que es fundamental comprender los principios nutricionales aplicables y los métodos disponibles para mejorar el estado nutricional. <sup>(3)</sup>

La dieta del paciente renal puede ser peligrosamente restrictiva, si se basa en la disminución importante en la ingesta de proteínas como medida nefroprotectora, baja en fósforo y calcio; pero al mismo tiempo se limita la ingesta de sodio, y de verduras y frutas para evitar la hiperkalemia. Asimismo, tanto los ayunos prolongados que inducen insulinopenia, acidosis e hiperkalemia; como la restricción

de la ingesta dietética durante el momento de la diálisis, que suele cursar con ansiedad y apetito, puede resultar más perjudicial que beneficioso. <sup>(20)</sup>

Los pacientes con ERC experimentan una pérdida de proteínas corporales y reservas de energía debido al desgaste energético proteico, la masa grasa y la masa muscular se consideran predictores importantes de los resultados clínicos en pacientes que reciben diálisis de mantenimiento, incluida la supervivencia. <sup>(21)</sup>

### **3.1 Metabolismo de aminoácidos y requerimientos proteicos:**

Aunque la ingesta dietética inadecuada es un factor posible en los perfiles anormales de aminoácidos esenciales, ciertas anomalías ocurren incluso en presencia de una ingesta dietética adecuada de nutrimentos, lo que indica que el medio urémico tiene un efecto adicional. De hecho, se ha sugerido que la acidosis metabólica comúnmente observada en pacientes urémicos juega un papel importante en el aumento de la oxidación de los aminoácidos de cadena ramificada.<sup>(3)</sup>

Se conoce que en este tipo de pacientes existen anomalías bien definidas en el plasma, y en menor medida en sus aminoácidos musculares. Comúnmente las concentraciones de aminoácidos esenciales son bajas y las concentraciones de aminoácidos no esenciales son altas. La pérdida progresiva de tejido renal, en donde tiene lugar el metabolismo de algunos aminoácidos es un factor importante. Específicamente, las concentraciones de glicina y fenilalanina están elevadas y las concentraciones de serina, tirosina e histidina están disminuidas. Las concentraciones plasmáticas y musculares de aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina) se reducen en pacientes con ERC especialmente en pacientes tratados con diálisis de mantenimiento. <sup>(3)</sup>

En general el requerimiento mínimo de proteína se estima aproximadamente entre 0.6 g/kg, en individuos sanos. Diversos estudios indican que los pacientes con ERC restringen espontáneamente su ingesta diaria de proteína con niveles menores a 0.6g/kg por día.

### **3.2 Mantenimiento en pacientes con ERC**

La terapia dialítica provoca diversas alteraciones nutricionales y metabólicas que contribuyen al desarrollo de una desnutrición energético proteica; entre esos factores resaltan la ingesta alimentaria insuficiente, los trastornos gastrointestinales, el síndrome urémico, la anorexia resultante del cúmulo de metabolitos urémicos, disturbios hormonales como la elevación del glucagón, la leptina, el cortisol y la paratohormona, la resistencia a las hormonas anabólicas, la acidosis metabólica y la inflamación crónica, además de la caquexia en la enfermedad renal crónica. <sup>(20)</sup> La acidosis metabólica, está asociada con un mayor catabolismo de proteínas musculares y promueve la atrofia muscular, esto al estimular la oxidación de aminoácidos esenciales. <sup>(3)</sup>

Una vez que los pacientes con ERC inician la diálisis de mantenimiento, se utilizan restricciones dietéticas para prevenir la hiperfosfatemia, la hiperpotasemia o la acidosis metabólica; sin embargo, estas restricciones podrían predisponer a los pacientes de diálisis a un mayor riesgo de DEP, principalmente debido al mayor estrés metabólico asociado con las terapias de diálisis.

Las pérdidas de nutrientes a través de la hemodiálisis o las membranas peritoneales y las soluciones de DP pueden conducir a un entorno excesivamente catabólico y aumentar la cantidad mínima de ingesta de nutrientes necesaria para mantener un balance de nitrógeno neutral. En los pacientes que no pueden compensar este aumento de la necesidad, se produce un estado de casi inanición, lo que da lugar al desarrollo o empeoramiento del DEP. <sup>(3)</sup>

### **3.3 Inflamación crónica**

La inflamación sistémica es uno de los principales contribuyentes al DEP; Los niveles elevados de citoquinas proinflamatorias como la interleucina 1, la interleucina 6 y el factor de necrosis tumoral (TNF-a), juegan un papel crucial en el catabolismo de proteínas y energía de las personas, lo que resulta en atrofia

muscular. La inflamación crónica está asociada con una actividad física reducida y un deterioro de las acciones de la insulina y la hormona del crecimiento. <sup>(3)</sup>

### **3.4 Alteraciones hormonales**

La resistencia a las acciones anabólicas de la insulina es una anomalía endocrina implicada en la pérdida de masa muscular en estados de enfermedades crónicas como lo es la ERC. Existen trastornos metabólicos adicionales, como el aumento de la concentración de la hormona paratiroidea, los niveles bajos de testosterona y algunas alteraciones en el perfil de la hormona tiroidea, que podrían promover el hipermetabolismo y disminuir el anabolismo proteico, lo que llevaría a un exceso de catabolismo proteico en pacientes con ERC avanzada.

La hormona del crecimiento es el principal promotor del crecimiento en los niños y ejerce acciones anabólicas en los adultos, como la mejora de la síntesis de proteínas, reducción en la degradación de proteínas, aumento de la movilización de grasas y el aumento de la gluconeogénesis, con el factor de crecimiento similar a la insulina-1 (IGF-1) es el mediador principal de estas acciones.

Los niveles de testosterona también son anormalmente bajos en hombres y mujeres portadores de ERC, en especial los pacientes con diálisis en mantenimiento.

La testosterona es una hormona anabólica, induce la hipertrofia del músculo esquelético al promover la retención de nitrógeno y estimula la síntesis fraccionada de proteínas musculares; En pacientes con diálisis los niveles bajos de esta hormona se asocian a mayor mortalidad. <sup>(3)</sup>

### **3.5 Requerimientos de minerales, vitaminas y oligoelementos**

La ingesta de sodio debe restringirse a 2 g/día en los pacientes con ERC, hipertensión y en diálisis, la ingesta de potasio debe ser inferior a 2 g/día en pacientes con estadios 4 y 5. En pacientes con estadios tempranos estadios 2 y 3, se sugiere restringir la ingesta de fosforo de 600 a 800 mg/día, los quelantes de

fosfato además de la restricción del fósforo en la dieta a menudo son necesarios en estadios muy avanzados.

Las concentraciones de vitamina A suelen estar elevadas en pacientes con diálisis de mantenimiento y la ingesta incluso en pequeñas cantidades pueden conducir a una acumulación excesiva.

En cuanto a la vitamina K, no se recomienda la suplementación, a menos que tengan riesgo de desarrollar deficiencia de la vitamina K, como en el caso de hospitalización prolongada, con una ingesta dietética deficiente o uso de antibióticos. <sup>(3)</sup>

### **3.6 Síndrome de desgaste proteico energético (DEP)**

El término '*wasting*' o desgaste fue propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1988 y se define como una pérdida involuntaria de peso superior al 10% del basal en ausencia de infección oportunista, enfermedad tumoral o diarrea crónica. La Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo propuso la adopción del término desgaste energético proteico (DEP), como nomenclatura unificadora y punto de partida hacia un mejor conocimiento y tratamiento de los problemas en el paciente urémico.

Podemos entender la fisiopatología de la desnutrición mediante el término desgaste proteico energético el cual se define como un estado patológico donde hay un descenso o desgaste continuado tanto de los depósitos proteicos como de las reservas energéticas. <sup>(4)</sup>

La disminución de la ingesta de proteínas en la dieta (DPI) y la energía en la dieta (DEI), debido a una pérdida de apetito, son comunes en los pacientes con diálisis en mantenimiento y se asocian con una mayor morbilidad y mortalidad. La inflamación presente en el DEP puede conducir a una pérdida de apetito en muchos pacientes con diálisis en mantenimiento que tienen niveles elevados de citocinas

proinflamatorias, es conocido que desempeñan un papel importante en la regulación del apetito, la ingesta dietética y el equilibrio energético. <sup>(22)</sup>

### **3.7 Mecanismos fisiopatológicos implicados en el desgaste proteico energético (DEP).**

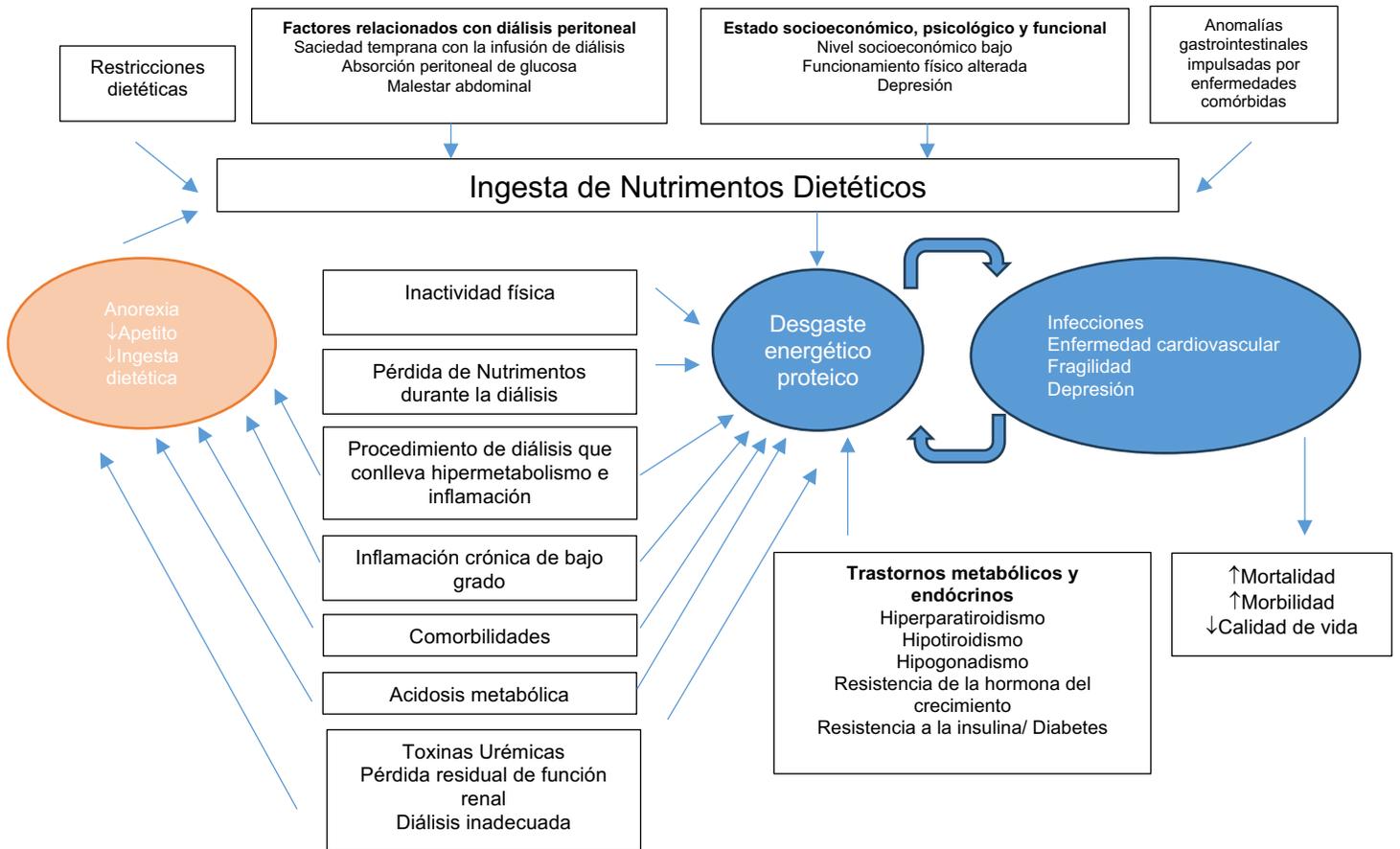
Los mecanismos fisiopatológicos implicados en el DEP son anorexia y aumento del catabolismo proteico, que dan lugar a un desequilibrio energético con el resultado final de un aumento del gasto energético, para un correcto diagnóstico del DEP se requiere la valoración de marcadores bioquímicos, composición corporal, cálculo de pérdida de músculo e ingesta dietética.

Otros mecanismos implicados, son la acidosis metabólica, alteraciones endocrinas, la inflamación y la activación del sistema ubiquitinaproteasoma (UPS). Simultáneamente, otros aspectos como la dieta restrictiva, la pérdida de aminoácidos y micro-macronutrientes por las técnicas de diálisis, la pérdida de sangre, la sobrecarga de volumen y otros factores psicosociales que alteran el balance energético. En la **(Figura 3)** se explican los mecanismos e implicaciones que conforman el DEP. <sup>(23)</sup>

Principalmente se caracteriza por una pérdida desproporcionada de masa magra debido a alteraciones específicas en el metabolismo, como parte de un mecanismo de defensa del organismo en respuesta a una situación de estrés. Esta situación conduce a una depleción de proteínas, sobre todo del músculo esquelético la cual no se recupera con la ingesta, ya que todo el proceso es debido a cambios metabólicos y nutricionales celulares. <sup>(4)</sup>

Aunque las pérdidas obligatorias de vitaminas, proteínas y aminoácidos solubles en agua ocurren durante los procesos de diálisis peritoneal y hemodiálisis, las pérdidas de energía y glucosa son muy aplicables durante el proceso de hemodiálisis, ya que la glucosa se repone por vía peritoneal. <sup>(23)</sup>

**Figura 3. Etiología e implicaciones clínicas del desgaste energético proteico en la ERC.<sup>(23)</sup>**



Nota: aumento ↑, disminuido ↓

Al hablar de desgaste energético proteico tenemos que tener en cuenta algunos fenómenos acompañantes importantes que se abordarán en el siguiente capítulo.

## CAPITULO IV

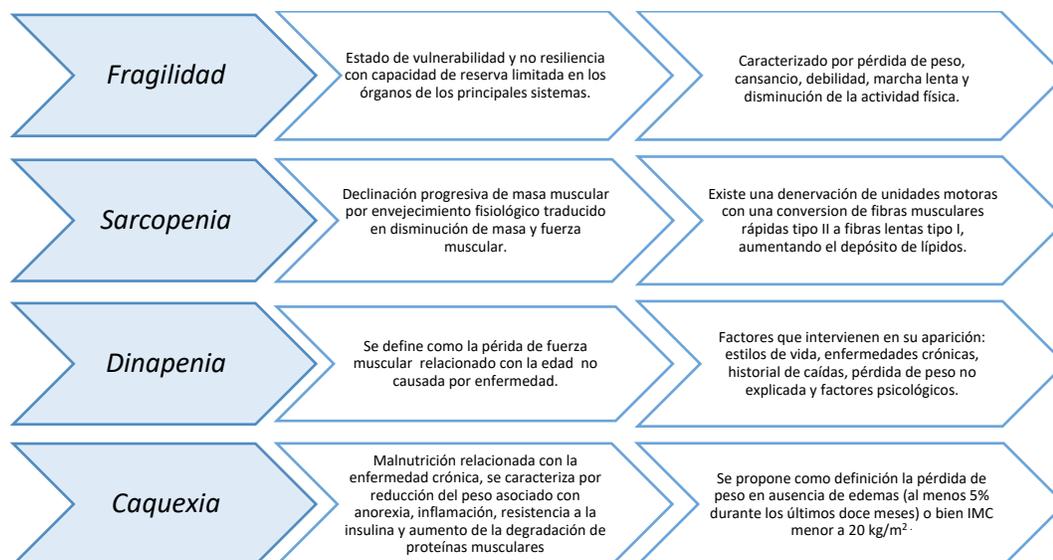
### Evaluación de la fuerza muscular y características acompañantes.

Como es conocido la Enfermedad Renal Crónica, una afección frecuente y progresiva, exige constantemente disciplina y constancia en el tratamiento diálítico, sin embargo el mismo tratamiento puede alterar el ámbito físico del paciente, psicológico, social y ambiental repercutiendo en la calidad de vida de la afectada. Se ha visto que alrededor del 40% de los pacientes en diálisis son afectados. <sup>(8)</sup>

Los cambios fisiopatológicos asociados con la ERC inducen directamente la degradación muscular y evitan la regeneración muscular, así como la reducción del apetito, dieta baja en proteínas y disminución del ejercicio contribuyen directamente al desgaste muscular. La inflamación de bajo grado comúnmente observada en pacientes con ERC con niveles elevados de citocinas circulantes induce la degradación de proteínas a través de la vía del factor nuclear potenciador de las cadenas ligeras kappa de las células B activadas (NFkb). La acidosis metabólica aumenta la proteólisis de ubiquitina-proteasoma y la activación del sistema renina-angiotensina induciendo la apoptosis del músculo esquelético. La sobreexpresión de miostatina y la resistencia combinada a la insulina también agravan la atrofia muscular en la ERC. Estos mecanismos pueden inducir sarcopenia en pacientes con ERC. La presencia de sarcopenia en pacientes con ERC se asocia con malos resultados clínicos. <sup>(24)</sup>

A continuación se mencionan los fenómenos que acompañan la pérdida de fuerza muscular. <sup>(25)</sup> **(Figura 4)**

**Figura 4. Fenómenos acompañantes en el desgaste energético protéico. (25)**



Nota: IMC índice de masa corporal.

#### 4.1 Fragilidad

Según la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN)*, es un estado de vulnerabilidad y no resiliencia con capacidad de reserva limitada en los órganos de los principales sistemas. Esto conduce a una capacidad reducida para soportar tensiones como trauma o enfermedad considerándose así un factor de riesgo para la dependencia y discapacidad .

La fragilidad se caracteriza por pérdida de peso, cansancio, debilidad, marcha lenta y disminución de la actividad física. Un individuo frágil tiene mayor vulnerabilidad a la morbimortalidad y/o dependencia si se lo expone a un factor estresante. Los mecanismos fisiopatológicos incluyen múltiples alteraciones relacionadas con la genética, el envejecimiento y las comorbilidades. Los sistemas con mayor intervención, así como más estudiados son el sistema inmune (debido al aumento del estado proinflamatorio y protrombótico), el endócrino mediante la disminución de la concentración plasmática de hormonas sexuales, hormona del crecimiento, cortisol y vitamina D.<sup>(25)</sup>

En condiciones normales, la tasa de formación de nuevas células musculares, hipertrofia y pérdida de proteínas mantiene un delicado equilibrio. Este equilibrio está coordinado por los sistemas nervioso, endocrino e inmunológico y también se ve afectado por el estado nutricional y la actividad física. Una inflamación hiperactiva y no regulada caracterizada por la fragilidad puede sobreactivar la descomposición del músculo, lo que resulta en la pérdida de calidad y fuerza muscular, acompañada por la disminución de la función muscular. <sup>(1)</sup>

Para poder definir el fenotipo de fragilidad se tiene que considerar la presencia de 3 de los siguientes 5 criterios. **(Figura 5)**

**Figura 5. Criterios que definen el fenotipo de fragilidad.** <sup>(25)</sup>



*Nota: kg kilogramos*

La prevalencia de fragilidad varía según la población estudiada sin embargo existen resultados concluyentes en que la fragilidad aumenta el riesgo de comorbilidades, complicaciones, discapacidad, institucionalización y mortalidad. <sup>(25)</sup>

## **4.2 Sarcopenia**

La sarcopenia es un término derivado del griego ‘sarx’ que significa carne y ‘penia’ que significa pérdida, fue acuñado por primera vez en 1988 por Irwin

Rosenberg para describir las modificaciones que ocurren en los músculos durante el envejecimiento.<sup>(26)</sup> La pérdida progresiva y generalizada de la fuerza y masa muscular (MM) también es una complicación frecuente en pacientes con enfermedad renal crónica , especialmente en la enfermedad renal terminal.<sup>(27)</sup>

El músculo esquelético se compone principalmente de proteínas y representa el mejor indicador del cambio total de proteínas. La reducción de la fuerza y masa muscular, especialmente esquelética, esta asociada con un empeoramiento de la calidad de vida, una mayor vulnerabilidad a eventos adversos como caídas, pérdida de autonomía personal y en última instancia, mayor hospitalización y mortalidad. <sup>(27)</sup>

A partir de los 50 años de edad la masa muscular disminuye 1 a 2% por año y la fuerza muscular tiene una disminución anual del 1,5% entre los 50 y 60 años, y posteriormente 3% cada año. Entre el 5-13% de las personas entre 60 y 70 años y el 11-50% de las de 80 años o más, tienen sarcopenia.

En este proceso se observa una denervación de las unidades motoras, una disminución del número y del tamaño de las fibras musculares con una conversión de fibras musculares rápidas (tipo II) a fibras lentas (tipo I) y un aumento del depósito de lípidos y tejido conectivo en el tejido muscular. Existen múltiples procesos internos y externos que contribuyen al desarrollo de la sarcopenia: disminución de hormonas anabólicas (testosterona, estrógenos, hormona del crecimiento, IGF-1), aumento de la actividad apoptótica en las miofibrillas, aumento de las citoquinas proinflamatorias (TNF-a e IL-6), el estrés oxidativo, los cambios de la función mitocondrial de las células musculares y una disminución en el número de motoneuronas. <sup>(25)</sup>

El *European Working Group for Sarcopenia for Older People (EWGSOP)*, dividieron la sarcopenia en primaria, cuando esta condición está relacionada con la edad en ausencia de otras causas evidentes, y secundaria, cuando está determinada por otras condiciones patológicas y no necesariamente por la edad avanzada. La sarcopenia secundaria puede ocurrir en condiciones de actividad física reducida, en

enfermedades (ERC, enfermedades inflamatorias, enfermedades endocrinas y malignas) y en condiciones de ingesta reducida de factores nutricionales (ingesta reducida de nutrientes, trastornos de malabsorción, enfermedades gastrointestinales, uso de fármacos). La principal diferencia entre la sarcopenia primaria y la secundaria es que en la primera la pérdida de MM ocurre de manera constante y generalmente continúa desde la cuarta a la quinta década de la vida, mientras que en la sarcopenia secundaria la pérdida de MM no solo está relacionada con el avance de la edad, sino también con el desarrollo de procesos patológicos de degradación de proteínas que son más agresivos que los que ocurren fisiológicamente con el envejecimiento. La sarcopenia primaria generalmente se caracteriza por la atrofia de las fibras tanto de tipo I como de tipo II, mientras que la sarcopenia secundaria, especialmente la asociada con la ERC, provoca una reducción específica de las fibras de tipo II.<sup>(25)</sup>

Dentro de las complicaciones de la sarcopenia se incluye la mala calidad de vida, depresión, desnutrición, complicaciones cardiometabólicas, mayor riesgo de hospitalizaciones y muerte.<sup>(28)</sup> El diagnóstico se basa en medir la fuerza muscular y el rendimiento físico, para lo cual se utiliza el dinamómetro.<sup>(29)</sup>

#### **4.3 Pérdida de fuerza muscular o dinapenia**

El término dinapenia se propuso en 2008 para definir la pérdida de la fuerza muscular relacionada con la edad no causada por enfermedades musculares ni neurológicas. ‘*Dyna*’ se refiere a fuerza y ‘*penia*’ se refiere a pobreza. Entre los factores que parecen tener mayor peso en su aparición se describen algunos estilos de vida, enfermedades crónicas, historial de caídas, pérdida de peso no explicada y factores psicológicos entre otros.<sup>(30)</sup>

En 1931 el neurólogo británico Critchley Macdonald fue el primero en la literatura científica en correlacionar el envejecimiento con la tendencia a la pérdida de masa muscular esquelética. Desde entonces, se han llevado a cabo varios estudios que profundizan en los cambios cualitativos y cuantitativos que se producen fisiológicamente en la masa muscular y la masa grasa.

Los cambios cuantitativos consisten en la reducción de masa muscular y volumen, mientras que los cualitativos consisten en la reducción de la fuerza muscular y del rendimiento físico. Los cambios del músculo urémico deben incluir alteraciones de la morfología mitocondrial del músculo, sus vías proteicas y disminución de la función respiratoria mitocondrial.

El tratamiento con diálisis es un factor determinante en la alteración de la relación degradación/síntesis de proteínas. Durante la sesión de diálisis se observa una pérdida sustancial de proteínas y aminoácidos, con una reducción de la disponibilidad de nutrientes para la síntesis de proteínas musculares. Se ha calculado que, durante una sola sesión de diálisis se pueden perder hasta 5-8 g de aminoácidos libres. También se ha demostrado que durante y al final del tratamiento de diálisis, hay una mayor degradación de proteínas. Además de la pérdida de proteínas durante la sesión de diálisis, también existe una tendencia de los pacientes a una reducción espontánea de la ingesta energética y proteica, sobre todo en el día del tratamiento, determinando un estado de desequilibrio energético y proteico. <sup>(25)</sup>

La actividad restringida durante la diálisis y la fatiga después de la diálisis acortan el tiempo de actividad física, lo que deteriora la función muscular. Mientras tanto, los procedimientos de hemodiálisis como los de diálisis peritoneal estimulan la degradación de proteínas, reducen la síntesis de proteínas y persisten después de la diálisis provocando una pérdida de masa muscular. <sup>(1)</sup>

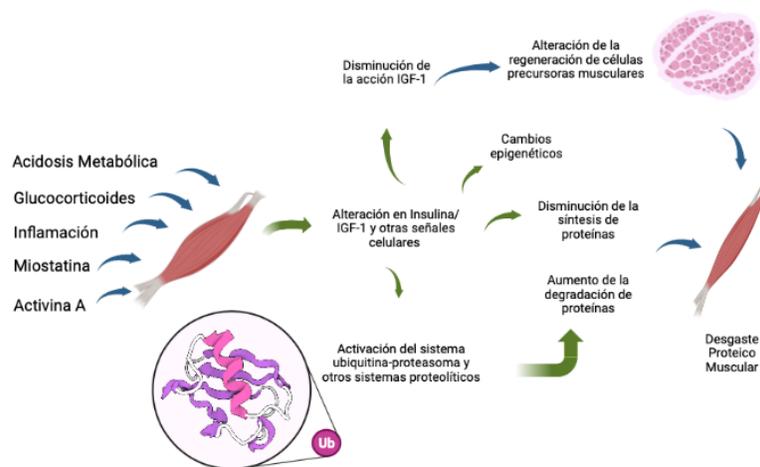
La masa muscular es un indicador explícito y bien reconocido del estado nutricional, la función física, la fragilidad y la salud en general. Al estar comprometida la salud en general y la fragilidad afectan directamente a la masa muscular. Se sabe que el deterioro de la función renal en sí misma es capaz de causar desgaste muscular, esto a través de la falta de apetito y la anorexia, teniendo efectos negativos sobre la capacidad para mantener las actividades de la vida diaria. <sup>(31)</sup>

En la población general de los Estados Unidos, un estudio que utilizó la Tercera Encuesta Nacional de Detección de Salud y Nutrición mostró que la prevalencia de

sarcopenia, definida por la masa muscular esquelética medida mediante el análisis de impedancia bioeléctrica sistémica, aumentó notablemente con la disminución de la función renal, otro estudio también informó que la pérdida de masa corporal magra medida mediante absorciometría de rayos X de energía dual se asoció significativamente con una disminución en la tasa de filtración glomerular en pacientes con ERC en estadios 3-5. (24)

Uno de los principales mecanismos por los que el desgaste energético proteico se asocia a la atrofia muscular en la uremia es debido al aumento del catabolismo proteico mediado por el sistema ubiquitina proteasoma (UPS) y la activación de la miostatina a nivel del músculo esquelético. El sistema UPS degrada proteínas musculares y la miostatina es un miembro de la familia factor de crecimiento transformante  $\beta$  (TGF- $\beta$ ) que inhibe la proliferación celular y la síntesis de músculo. La activación intracelular de la vía de las caspasas y la miostatina estimulan la degradación proteica proveyendo el sustrato para el sistema UPS y la apoptosis celular. El extenso tejido dañado lleva a un aumento de actina circulante que puede consumir gelsolina (proteína encargada del ensamblaje y desensamblaje de la actina) y otras proteínas que tienen una función protectora. (4)

**Figura 6. Mecanismo de degradación de proteínas musculares.**(32)



*Nota: IGF-1* factor de crecimiento similar a la insulina 1, *Ub* Ubiquitina

Por último el concepto que se definirá en la presente revisión es el de caquexia. También definida como malnutrición relacionada con la enfermedad crónica, la característica principal de la caquexia se basa en la reducción del peso y se asocia con anorexia, inflamación, resistencia a la insulina y aumento de la degradación de proteínas musculares. Un consenso publicado en 2011 propone como definición la pérdida de peso en ausencia de edemas (al menos 5% durante los últimos doce meses) o bien Índice de Masa Corporal (IMC) menor a 20 kg/m<sup>2</sup> junto con la presencia de al menos tres de los siguientes cinco criterios: disminución de la fuerza muscular, fatiga, anorexia, bajo índice de masa libre de grasa y alteraciones bioquímicas, entre ellas aumento de proteína C reactiva o interleucina 6 (IL-6), hemoglobina <12g/dL o albúmina <3,2g/dL. <sup>(21)</sup>

## CAPITULO V

### Evaluación de la fuerza muscular mediante dinamometría de mano.

La dinamometría es un método de evaluación de la fuerza muscular (FM) voluntaria reproducible, económica y sencilla, que en conjunto con otras determinaciones presenta alta sensibilidad y especificidad en la detección precoz de variaciones en el estado nutricional. <sup>(28)</sup>

La fuerza de agarre de mano medida mediante dinamometría una técnica adecuada para predecir independencia y movilidad y puede ser directamente determinada por la cantidad de masa muscular. La disminución en la fuerza muscular también se ha asociado con la fuerza en general, la medición de fuerza muscular puede ser usada para visualizar la capacidad para ser autónomos. La disminución de la fuerza muscular impacta negativamente sobre el desempeño físico y limita la movilidad, lo que se asocia con dependencia funcional y aumento de morbilidad y mortalidad. <sup>(32)</sup>

Para su medición se emplea un dinamómetro, instrumento utilizado para medir la fuerza basado en la deformación de los cuerpos elásticos (**Imagen 1**). La *American Society of Hand Therapists* recomienda para su medición, realizarla con el paciente sentado, en aducción de hombros, codo flexionado a 90°, muñeca en posición neutra. (**Imagen 2**). Posteriormente se realizan 3 mediciones con cada mano para finalmente promediarlas y percentilar el resultado. <sup>(33)</sup> En la (**tabla 3**) se expone el protocolo para una adecuada toma de dinamometría. <sup>(34)</sup>

**Tabla 3. Protocolo recomendado para una toma correcta de dinamometría <sup>(34)</sup>**

- 
1. Los participantes deben estar en posición fowler o semifowler según a las capacidades del paciente.
  2. Los hombros deben estar en aducción y en rotación neutra con el codo flexionado en 90 grados.
  3. El antebrazo debe colocarse en rotación neutra y la muñeca en desviación cubital.
  4. El dinamómetro debe presentarse verticalmente y en línea con el antebrazo para mantener las posiciones estándar del antebrazo y la muñeca.
  5. Coloque la mano de manera que el pulgar esté alrededor de un lado del mango y los cuatro dedos restantes alrededor del mango. El participante debe sentirse cómodo sujetando el dinamómetro.
  6. Modifique la posición del mango si es necesario.
  7. En cuanto a la sesión de diálisis, evaluar la fuerza preferible antes de la sesión de diálisis para limitar la variabilidad en el estado fisiológico y la fatiga de diálisis
  8. Anime al participante a apretar tanto y tan fuerte como sea posible utilizando un conjunto de instrucciones estandarizadas: *“Quiero que sostenga el mango así y apriete tan fuerte como pueda”*. Luego, el examinador hace una demostración y le entrega el dinamómetro al paciente. Después de colocar al paciente en la posición adecuada, el examinador dice, *“¿Estás listo? Aprieta tan fuerte como puedas”*. A medida que el paciente comienza a apretar, el examinador dice, *“¡Más fuerte!.. ¡Más fuerte!.. Relájate”*.
  9. El tiempo de contracción debe ser al menos 3 segundos y no más de 6 segundos.
  10. Descansar al menos 1 min (entre cada mano) y repetir la medición 2 veces más alternando las manos.
  11. Registrar la fuerza en kg de las 3 tomas para al final promediarlas y percentilarlas.
  12. Se estima que la diferencia mínima importante en un paciente de diálisis es de 3,4 kg, mientras que una diferencia clínica importante se estima en 5-6,5.kg.
- 

*Nota: kg kilogramos.*

Existen estudios que demuestran diversos parámetros influyentes en el resultado final de la dinamometría tales como la utilización de la mano dominante, el sexo, la edad, la mano con acceso venoso en caso de hospitalización, los cuales influyen en la fuerza de agarre.<sup>(33)</sup>

La disfunción muscular es un hallazgo frecuente en el paciente en diálisis que se correlaciona con el estado nutricional siendo su presencia un factor de mal pronóstico. Estudios utilizando DEXA (*Dual energy X ray absorptiometry* o absorciometría de rayos X con doble energía) identificaron una fuerte correlación entre la fuerza prensil y masa corporal magra en pacientes con ERC antes del inicio de tratamiento dialítico.<sup>(28)</sup>

La disminución de la FM en pacientes en diálisis es muy frecuente, produciendo compromiso de órganos vitales con deterioro respiratorio, músculo esquelético y del músculo cardíaco. La disminución en la ingesta, la acidosis metabólica, la inactividad física, la diabetes y la sepsis son factores asociados en la ERC que aumentan la proteólisis muscular, mediante un aumento del catabolismo, activación de distintas señales intracelulares de apoptosis de la célula muscular y disminución en la síntesis. El DEP propicia un aumento del catabolismo muscular en el paciente urémico, tanto por la falta de nutrimentos circulantes como por el efecto combinado de la inflamación sistémica, la acidosis metabólica, las toxinas urémicas y otros factores. <sup>(27)</sup>

## Imagen 1. Dinamómetro de mano



Fuente: Elaborada por el autor Rubi Alicea Medina

## Imagen 2. Postura para la toma de dinamometría



*Nota: Posición fowler/ semifowler sentado con hombros en aducción, codo flexionado a 90° y antebrazo en posición neural. Dinamómetro presentado verticalmente en línea con el antebrazo. La mano se coloca con el pulgar alrededor de un lado del mango y los cuatro dedos alrededor del otro lado.*

Fuente: Elaborada por el autor Rubi Alicea Medina

## 5.1 Valores de Referencia

El estudio más utilizado para valores de referencia es el propuesto por Schlüssel utilizando una tabla para percentilar de acuerdo a el sexo del paciente y la mano en la que es tomada la dinamometría. <sup>(35)</sup> **(Tabla 4)** El resultado de la dinamometría solemos interpretarlo como un valor pronóstico o como valor del estado de la musculatura. <sup>(36)</sup>

**Tabla 4. Tabla percentilar de Schlüssel, de la mano derecha y mano izquierda (kg), estratificado por edad en mujeres y hombres. <sup>(35)</sup>**

Edad	Mano derecha					Mano izquierda				
	P10	P30	P50	P70	P90	P10	P30	P50	P70	P90
<b>HOMBRES</b>										
20-29	33.9	41.3	45.1	50.6	56.3	34.0	39.4	43.6	47.8	53.7
30-39	36.6	42.2	45.8	50.0	56.9	34.7	40.4	44.1	48.3	53.5
40-49	34.3	37.5	42.5	46.7	53.6	32.4	37.1	40.9	45.3	50.9
50-59	30.2	36.2	41.4	44.3	50.1	29.6	35.0	38.9	42.8	48.3
60-69	26.5	32.9	37.0	40.8	45.5	26.4	30.8	34.4	37.5	41.9
>70	22.8	27.7	32.1	35.7	40.6	21.0	26.6	28.9	31.3	36.0
<b>MUJERES</b>										
20-29	19.5	23.8	27.4	30.0	34.0	18.6	22.3	25.8	28.4	31.8
30-39	20.7	25.0	27.6	30.7	35.0	20.1	23.5	26.4	29.3	32.9
40-49	19.8	24.4	26.9	29.4	33.6	18.4	22.9	25.7	28.1	31.7
50-59	16.6	21.1	24.3	26.4	30.9	15.4	19.9	23.0	25.3	29.8
60-69	16.6	19.6	21.7	24.6	27.5	15.0	18.2	20.5	22.8	27.1
>70	9.9	13.7	16.8	20.0	23.8	9.0	13.0	16.0	19.2	22.6

Fuente: Elaborada por el autor Rubi Alicea Medina

Numerosos estudios previos han intentado recomendar valores de corte precisos para niveles bajos de fuerza de presión manual por sus siglas en inglés (HGS). La directriz EWGSOP revisada definió la fuerza prensil bajo como 27 kg para hombres y 16 kg para mujeres.<sup>(24)</sup>

Matos informó la presión manual inicial en 443 adultos y la mortalidad subsiguiente durante una mediana de seguimiento de 34 meses, encontrando un aumento del 17% en la mortalidad en aquellos con fuerza prensil baja en comparación con

aquellos con fuerza de agarre alta. La asociación se ha confirmado también en un metanálisis en el que una fuerza baja fue predictiva de mortalidad y la relación entre la reducción de la masa muscular y la escasa supervivencia se ha observado en varios entornos. Se cree que la fuerza muscular en lugar de la masa muscular es el factor dominante, por lo que no sorprende que la fuerza de agarre se asocie con una mayor mortalidad. <sup>(37)</sup>

Seo-Hyeon Hwang et al, en un metanálisis realizado en 2019 compararon pacientes con una fuerza de índice de riesgo resumido de mortalidad por todas las causas. Esta síntesis cuantitativa mostró que la fuerza de prensión manual baja se asoció con un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica sometidos a diálisis. Los resultados de este estudio sugieren que la dinamometría puede ser un predictor de pronóstico simple y útil en esta población de pacientes.<sup>(38)</sup>

## CAPITULO VI

### Valoración del riesgo nutricional mediante el puntaje *Controlling Nutritional Status (CONUT)*.

El riesgo nutricional por su parte evalúa el papel que desempeña el estado nutricional sobre el pronóstico de una patología o intervención quirúrgica y cuantifica el efecto de la nutrición sobre variables tales como la mortalidad, la estadía hospitalaria, la presencia de complicaciones o aparición de infecciones oportunas.<sup>(39)</sup>

Si el equilibrio nutricional se rompe da pauta a la desnutrición, el déficit continuado conlleva al consumo de las reservas naturales del organismo teniendo como implicación que una vez agotadas las reservas comienza el proceso de autofagia para conseguir así los nutrimentos necesarios para la supervivencia del individuo.

Este autoconsumo se evidencia en en la pérdida de peso y manifestaciones anatómicas como disminución de la masa muscular, masa grasa, alteraciones en la piel, alteraciones funcionales como la pérdida de fuerza muscular y de resistencia además de la disminución de la capacidad funcional de distintos órganos y sistemas.<sup>(40)</sup>

La desnutrición se considera una problemática de gran importancia dentro de los espacios clínicos, ya que existe el hecho que no es lo suficientemente considerado por los especialistas y responsables de la salud. Existen diversos estudios en los que se muestra la prevalencia de la desnutrición en el ambiente hospitalario con rangos de 30-70%, conlleva múltiples consecuencias que impactan en diversos factores como los inmunológicos, gastrointestinales, endocrinos, funciones cardiorespiratorias y demás procesos que nos llevan a un desenlace desagradable, como es bien conocido todos estos factores están fuertemente asociados a un incremento de complicaciones incluyendo, de las más importantes la morbilidad y mortalidad.

Para poder valorar el estado de desnutrición se han utilizado numerosas herramientas de evaluación nutricional, sin embargo la desventaja de estas herramientas es que son un poco complejas en la práctica clínica ya que necesitan de la medición de masa corporal, masa muscular o ingesta dietética, lamentablemente no es posible en muchas ocasiones abordar a los pacientes de esta manera. En comparación con la escala *Controlling Nutritional Status* (CONUT) por sus siglas en inglés, que solo utiliza medidores bioquímicos, por lo tanto tiene una gran utilidad clínica debido a su sencillez. <sup>(41)</sup> **(Tabla 5)**

El tamizaje CONUT, es un estimador simplificado de riesgo de malnutrición basado en datos de pruebas de laboratorio, fundamentado en los niveles de albúmina sérica, el colesterol total y el conteo absoluto de linfocitos, para proporcionar sensibilidad del 92,3% y especificidad del 85% en la detección de malnutrición. <sup>(41)</sup>

**Tabla 5. Criterios y puntos de corte que utiliza la herramienta CONUT para estimar el riesgo nutricional.** <sup>(41)</sup>

Escala CONUT	Sin Riesgo Nutricional	Riesgo Nutricional Bajo	Riesgo Nutricional Moderado	Riesgo Nutricional Alto
<b>Albumina g/dL</b>	>3.5 (0)	3-3,49 (2)	2,5-2,99 (4)	<2.5 (6)
<b>Colesterol mg/dL</b>	>180 (0)	140-179 (1)	100-139 (2)	<100 (3)
<b>Linfocitos totales cel/ul</b>	>1600 (0)	1200-1599 (1)	800-1199 (2)	<800 (3)

Los pacientes se clasificaron en cuatro estadios nutricionales según la puntuación de los resultados en sus análisis de sangre: **sin riesgo nutricional (0-1 puntos)**, **riesgo nutricional bajo (2-4 puntos)**, **riesgo nutricional moderado (5-8 puntos)** y **riesgo nutricional grave (>8 puntos)**. <sup>(41)</sup>

La albúmina, un componente de la puntuación CONUT, se ha utilizado tradicionalmente como indicador de desnutrición o predictor de mortalidad en pacientes con ERC. La concentración de albúmina sérica es el parámetro más importante, que es el doble del peso de los otros dos. Es un indicador confiable no solo del estado nutricional sino también de la inflamación sistémica.

Según la literatura, la desnutrición puede reducir la maduración de los linfocitos y los recuentos de linfocitos circulantes. Una disminución en el recuento total de linfocitos puede ser un indicador de desnutrición. Además un recuento bajo de linfocitos periféricos es un indicador de una respuesta inmunitaria inadecuada del huésped y se correlaciona con un pronóstico indeseable.

Los niveles altos de colesterol son un factor de bajo riesgo para la desnutrición. En los pacientes en diálisis existe un concepto de epidemiología inversa en el cual la obesidad, la hipercolesterolemia y la hipertensión aparecen como características protectoras y se asocian con una mayor supervivencia. <sup>(41)</sup> Sin embargo se ha visto que niveles bajos de colesterol esta correlacionado con un peor pronóstico en diversas patologías.

Por lo tanto, la combinación de estos tres parámetros podría integrar la precisión de cada parámetro para evaluar el estado general. <sup>(42)</sup>

Diversos estudios han utilizado el tamizaje CONUT para predecir el pronóstico de los pacientes con cáncer y enfermedades cardiacas agudas, sin embargo, existen estudios limitados que han investigado la asociación entre la puntuación CONUT y el pronóstico de los pacientes con ERC. <sup>(43)</sup>

## CAPITULO VII

### Tratamiento nutricional y recomendaciones.

La primer pauta para prevenir la malnutricion es detectar a las pacientes que se encuentren en riesgo de desarrollar malnutrición. Y considerar las intervenciones dietéticas necesarias para preservar la masa muscular y mejorar el rendimiento de los pacientes fundamentales para su salud y su estado nutricional. <sup>(38)</sup>

Se han desarrollado guías de práctica clínica basadas en evidencia para la nutrición en la atención de nefrología para proporcionar recomendaciones para DPI y DEI en MDP.

Las pautas de práctica clínica sobre nutrición e insuficiencia renal crónica de la iniciativa para la la enfermedad renal de la *Kidney Disease Outcome Quality Iniative* (KDOQI), recomiendan que los pacientes de DP, consuman un DPI 1,2 a 1,3 g/kg/día, de los cuales al menos el 50% sea de alto valor biológico. La DEI, recomendado para diálisis en mantenimiento es de 35 kcal/kg/día para aquellos que tienen menos de 60 años y de 30 a 35 kcal/kg/día para los de 60 años o más. <sup>(24)</sup> El riesgo de la restricción proteica consiste en la posibilidad de instaurar un estado de desnutricion complicando más la reduccion de masa muscular y sarcopenia, por lo que el manejo debe ser multidisciplinario acompañado de expertos.

En sujetos en diálisis, se recomienda un aporte proteico superior al aconsejado a la población general (0,8/kg pc/día), especialmente teniendo en cuenta la pérdida de aminoácidos y proteínas que se produce durante el tratamiento. La necesidad de implementar más la ingesta proteica en pacientes se debe a la presencia en esta categoría de un catabolismo proteico aumentado y una síntesis reducida que induce el desarrollo de condiciones patológicas como la sarcopenia. <sup>(27)</sup>

Estas pautas brindan un marco con el cual los pacientes pueden ser evaluados y educados sobre la ingesta dietética (DI) óptima para satisfacer sus necesidades nutricionales especiales con la intención de disminuir el DEP, mejorar la calidad de vida y disminuir la morbilidad y la mortalidad. <sup>(24)</sup>

Para aquellos que responden mal a la terapia, la Sociedad recomienda aumentar la cantidad de suplementos o buscar apoyo nutricional, posiblemente a través de nutrición enteral, nutrición parenteral total o nutrición parenteral intradiálisis. <sup>(21)</sup>

## **Modelo de investigación**

### **Tipo y clasificación del estudio**

Tipo de estudio cuantitativo, diseño no experimental, transversal observacional de bajo riesgo.

### **Formulación de la hipótesis**

HA

Existe relación significativa entre la pérdida de fuerza muscular y mayor riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda en el servicio de Nefrología Hospital de la Mujer.

HO

No existe relación significativa entre la pérdida de fuerza muscular y mayor riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda en el servicio de Nefrología Hospital de la Mujer.

### **Trabajo de campo**

#### **Universo o población.**

El total de mujeres atendidas con enfermedad renal sometidas a diálisis aguda del Hospital de la Mujer en Morelia, Michoacán durante el año 2021 fueron 38 pacientes.

#### **Muestra.**

La muestra será de 27 mujeres con enfermedad renal sometidas a diálisis aguda del Hospital de la Mujer en Morelia, Michoacán; con un nivel de confianza o seguridad del 95%, una precisión del 3%, con un margen de error del 5%. <sup>(44)</sup>

**Criterios de inclusión:**

- Mujeres con diagnóstico de ERC
- Pacientes con terapia de reemplazo con diálisis peritoneal
- Pacientes que deseen participar en el estudio y firmen el consentimiento informado

**Criterios de exclusión:**

- Mujeres que no cuenten con el diagnóstico de ERC
- Mujeres con terapia de reemplazo renal distinto a la diálisis peritoneal
- Pacientes diagnosticadas con ERC con capacidad funcional nula, con una escala de Glasgow menor a 4
- Pacientes que no deseen participar en el estudio y no firmen el consentimiento informado

**Criterios de eliminación:**

- Pacientes con capacidad cognitiva deteriorada
- Pacientes con patologías reumáticas que incapaciten el sistema osteomuscular

**Definición de variables y unidades de medida:**

Variable	Definición	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medición	Indicadores o Ítems
<b>Variable Independiente</b>					
<b>Diálisis</b>	La diálisis es el proceso artificial mediante el cual se extraen los productos de desecho y el exceso de agua del organismo. Este proceso es necesario cuando los riñones no funcionan correctamente.	Cuantitativa Continua	Nominal	Ultrafiltración	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concentración de la bolsa.</li> <li>2. Balance de líquido</li> <li>3. Número de recambios.</li> </ol>
<b>Variable Dependiente</b>					
<b>Fuerza Muscular</b>	Capacidad de generar tensión intramuscular ante una resistencia, independientemente de que se genere o no movimiento.	Cuantitativa Continua	Nominal	Dinamómetro	Tabla Percentilar de Schlüssel

<b>Riesgo Nutricional</b>	Probabilidad de que una persona desarrolle desnutrición y como consecuencia tenga un peor estado de salud.	Cuantitativa Discreta	Nominal	Escala CONUT Albúmina Leucocitos totales Colesterol total	0-4 bajo riesgo 5-8 riesgo moderado 9-12 riesgo alto
<b>Estancia hospitalaria</b>	Tiempo en el que un paciente utilizo un servicio ya sea de urgencias, hospitalización, UCE o UCI.	Cuantitativa Discreta	Nominal	Días de Estancia	Días de estancia hospitalaria

## Definición de Co- variables

Variable	Tipo	Definición conceptual	Escala de medición	Unidad de medición	Indicadores o ítems
<b>Edad</b>	Cuantitativa, ordinal, discreta	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual	Ordinal	Años	Edad de la paciente
<b>Peso</b>	Cuantitativa Continua	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.	Ordinal	Kilogramos	Densidad corporal
<b>Talla</b>	Cuantitativa Continua	Estatura o altura de las personas	Ordinal	Metros	Estatura de la persona
<b>IMC</b>	Cuantitativa, ordinal, politómica	Medición expresada en kg/m <sup>2</sup> , rango que indica peso normal, sobrepeso y obesidad	Ordinal	Cociente de peso entre talla al cuadrado (kg/m <sup>2</sup> )	Normal Sobrepeso Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III
<b>Comorbilidades</b>	Cualitativa, ordinal	Ocurrencia simultánea de dos o más enfermedades en una misma persona.	Nominal	Presencia o ausencia	Comorbilidad de la paciente
<b>Lugar de residencia</b>	Cualitativa, ordinal	Se trata de agrupaciones de las entidades singulares de población con el objeto de conseguir una repartición de población en grupos homogéneos respecto a una serie de características que atañen a su modo de vida.	Nominal		

### Análisis estadístico

Se evaluó el riesgo nutricional mediante el puntaje *Controlling Nutritional Status* (CONUT), el cual es una herramienta simplificada de evaluación nutricional que utiliza datos de pruebas de laboratorio recabados de los expedientes clínicos, basadas en los niveles de albúmina y de colesterol total, así como en el conteo absoluto de linfocitos, para proporcionar sensibilidad y especificidad en la detección de malnutrición. Los pacientes se clasificaron en cuatro estados nutricionales según la puntuación de los resultados en sus análisis de sangre: sin riesgo nutricional (0-1 puntos), riesgo nutricional bajo (2-4 puntos), riesgo nutricional moderado (5-8 puntos) y riesgo nutricional grave (>8 puntos).<sup>(41)</sup>

La pérdida de fuerza se evaluó mediante la dinamometría, es un método de evaluación de la fuerza muscular reproducible, barato y sencillo, que presenta alta sensibilidad y especificidad en la detección precoz de variaciones en el estado nutricional. Para su medición se empleó un dinamómetro electrónico manual, *CAMRY ISO 9001 CERTIFIED BY SGS*, instrumento utilizado para medir la fuerza basado en la deformación de los cuerpos elásticos. El resultado de la dinamometría se interpreta de acuerdo a la tabla percentilar de Schlüssel, antes mencionada.<sup>(35)</sup>

### **Procesamiento de los datos**

Una vez completada la base de datos de los resultados de este estudio, se elaboró una matriz de datos a través del paquete estadístico SPSS versión 29. Con los datos obtenidos se utilizó la estadística descriptiva, para las variables cuantitativas, medidas de tendencia central y de dispersión y para las variables cualitativas, se usaron frecuencias y porcentajes. Se utilizó la estadística inferencial con la R de Pearson y P (Rho) de Spearman.

Para el análisis de resultados se realizaron inicialmente pruebas de normalidad de Shapiro Wills (**Tabla 6**) debido a que la muestra era menor a 50 participantes en el estudio, para determinar si las variables tenían o no, una distribución normal para

posteriormente aplicar la estadística inferencial con la P de Pearson para las variables paramétricas y la Rho de Spearman para las variables no paramétricas. Un valor de  $p < 0.05$  será considerado estadísticamente significativo.

**Tabla 6. Pruebas de normalidad de Shapiro Wills**

Variable	Estadístico	.gl	Sig.
Edad	.576	27	<0.001
Días de estancia	.727	27	<0.001
Tiempo con el diagnóstico	.717	27	<0.001
Balance Total	.886	27	.007
Número de recambios	.810	27	<0.001
Tasa de Filtración glomerular	.866	27	.002
Dinamometría derecha ingreso	.955	27	.281
Dinamometría derecha egreso	.934	27	.086
Dinamometría izquierda ingreso	.916	27	.032
Dinamometría izquierda egreso	.877	27	.004
CONUT	.837	27	<0.001
Albumina	.974	27	.706
Colesterol	.974	27	.722
Linfocitos Totales	.923	27	.046

**Aspectos éticos:**

La presente investigación se rigió por las declaraciones de la Asociación Médica Mundial de Helsinki de 1964, con las modificaciones de Tokio de 1975, Venecia de 1983, Hong Kong de 1989, Somerset West de 1996 y de acuerdo a las Normas Internacionales para la Investigación Biomédica en Sujetos Humanos en Ginebra de 2002 del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas perteneciente a la Organización Mundial de la Salud. Por lo que apegado a los documentos previos se mantuvo total discreción con respecto a los datos generales y los resultados obtenidos en este trabajo así como durante todo el tiempo de la investigación se contemplaron las normas del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Así como el informe de Belmont (1979) y el Código de Nuremberg.

Ningún participante hasta el término del estudio sufrió daño físico ni moral durante el desarrollo de la investigación. Y en caso de ser publicados los resultados se mantendrá el anonimato. La autora y su asesor declaran no poseer ningún interés comercial o asociativo que presente un conflicto de intereses con el trabajo presentado.

### **Estrategias para minimizar el riesgo**

El equipo de investigación esta comprometido a preservar la confidencialidad de los datos personales de las participantes con base en terminosde lo previsto en la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.

Todos los datos en el estudio relacionados con el paciente tienen un carácter estrictamente confidencial y no serán bajo ninguna circunstancia divulgados. Cualquier información relacionada con el participante y derivada del estudio será archivado de manera electrónica en una base de datos confidencial, teniendo acceso unicamente a esta información el autor principal y los coautores participantes en este estudio.

Conforme a la normatividad de la NOM-004 toda la información expedida en el expediente clínico será manejada con discreción, ética, profesionalismo y confidencialidad por todo el equipo de investigación. Apegandose estrictamente a la Ley General de Salud en materia de investigación en seres humanos y la NOM-012, respetando el código de ética y respetando los principios éticos, beneficencia, justicia no maleficencia y autonomía.

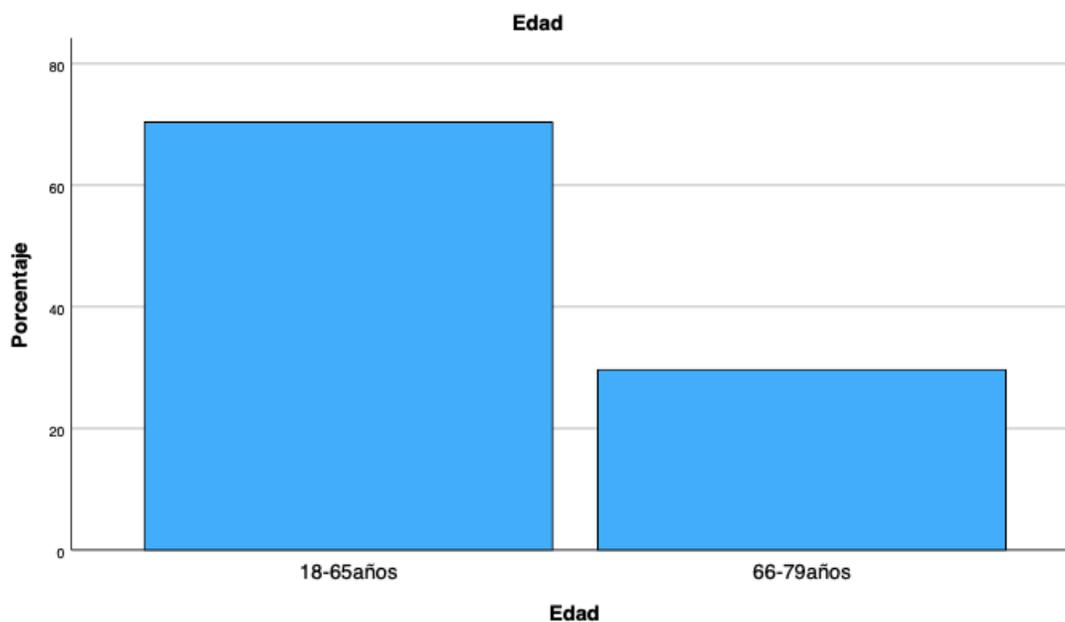
Considerando previamente la evaluación por los Comités de Bioética e Investigación de esta institución, dando su autorización para poder realizar dicho protocolo, haciendo uso de los expedientes clínicos así mismo dando a conocer a los servicios involucrados la autorización para su uso. Del mismo modo esta

establecido en los manuales de procedimiento de cada servicio, que al hacer uso de los expedientes clínicos, el servidor esta comprometido a manejar la informacion con estricta confidencialidad.

## Resultados

En cuanto a los resultados esperados en esta investigación para contestar a el objetivo específico uno que fue, caracterizar a la población de estudio de acuerdo con las variables sociodemograficas, se encontró que tratando del Hospital de la Mujer de Morelia Michoacán el 100% (27) de las pacientes son del sexo femenino, de las cuales el 70.4% (19) pertenecen a un rango de edad de 18-65 años, el 29.6% (8) pertenecen a un rango de edad de 66-79 años. **(Figura 7)**. Del 100% de ellas todas se encontraban en estadio 5 KDIGO ameritando terapia de sustitución renal para su tratamiento.

**Figura 7. Rangos de edad de las pacientes con diagnóstico de ERC tratadas en el Hospital de la Mujer.**

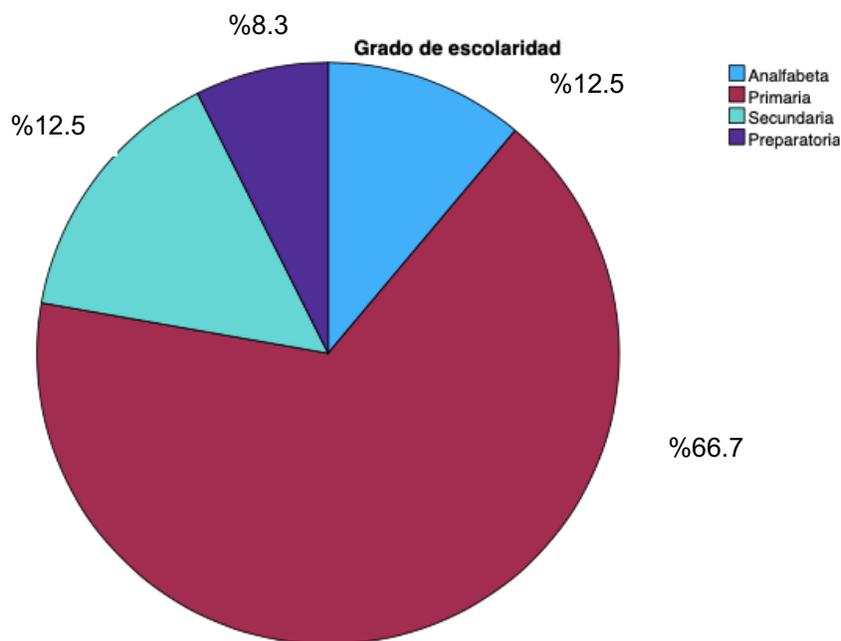


Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

Nota: f= frecuencia, %= por ciento

Del n=27 de pacientes en su mayoría cursaron su grado escolar hasta el segundo nivel de educación básica 66.7%, solo 20.8% cursaron el nivel medio-superior y 12.5% no cursaron ningún grado de estudios. **(Figura 8)**

**Figura 8. Clasificación del grado de escolaridad de la población de estudio.**



*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

El 55.6% (15) de las participantes la principal comorbilidad encontrada fue Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial Sistémica, llama la atención un 88.8% (24) de las pacientes padecen solamente Hipertensión Arterial Sitémica sin ninguna otra comorbilidad y solamente un 8.3% (2) no padeció ninguna comorbilidad. **(Tabla 7)**

**Tabla 7. Principales comorbilidades de la población en estudio.**

<b>Comorbilidad</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
DM, HAS, Hipotiroidismo	1	3.7
HAS, Síndrome Anémico	1	3.7
DM, HAS, IC	1	3.7
DM, HAS, IVP	1	3.7
DM, HAS	15	55.6
Agenesia Renal	1	3.7
HAS, Lupus	1	3.7
DM, HAS, Obesidad Morbida, Peritonitis	1	3.7
HAS, Hipoplasia renal	1	3.7
DM, HAS, Esofagitis	1	3.7
HAS, Peritonitis	1	3.7
Ninguna	2	7.4
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con*

Nota: DM Diabetes Mellitus, HAS Hipertensión Arterial Sistémica, IC Insuficiencia Cardíaca, IVP Insuficiencia Venosa Profunda, *f* =frecuencia, %= por ciento

En cuanto al lugar de residencia la mayor parte son residentes de la Ciudad de Morelia, seguido de la región de Pátzcuaro y en último lugar Zinapécuaro y Tacámbaro, durante el estudio no se registró ninguna paciente originaria de otro estado o región. **(Tabla 8)**

**Tabla 8. Lugar de residencia en pacientes con ERC atendidas en el Hospital de la Mujer**

<b>Lugar de Residencia</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Morelia	6	22.2
Nueva Italia	1	3.7
Mariano Escobedo	1	3.7
Maravatio	1	3.7
Uruapan	1	3.7
Tzitzio	1	3.7
Pedernales	1	3.7
Guanajuato	1	3.7
Patzcuaro	3	11.1
Zinapecuaro	2	7.4
Copandaro	1	3.7
Alvaro Obregon	1	3.7
Amacutiro	1	3.7
Zitacuaro	1	3.7
Tacambaro	2	7.4
Pichataro	1	3.7
Capula	1	3.7
Tarimbaro	1	3.7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

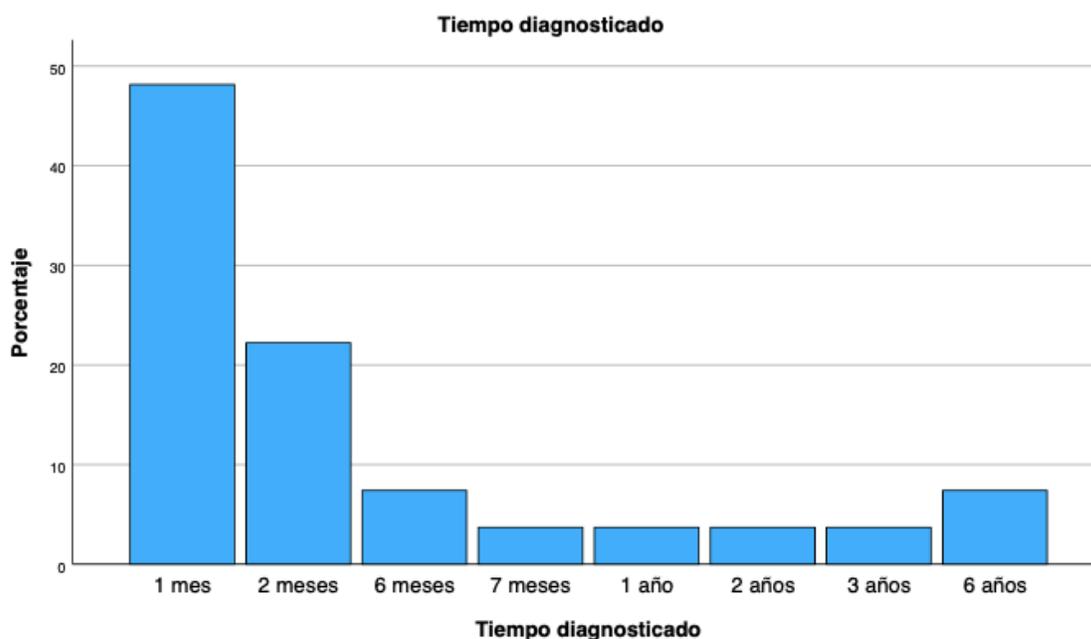
*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

Nota: f=frecuencia, %= por ciento

Un 48.1 % (13) de las participantes tenían tan solo un mes de haber sido diagnosticadas con Enfermedad Renal, debutando con un cuadro agudo al ingreso en este Hospital, 22.2% (6) contaban con dos meses de diagnóstico, mientras que

solo el 7.4% contaban ya con un rango de diagnóstico entre seis meses y seis años. **(Figura 9)**

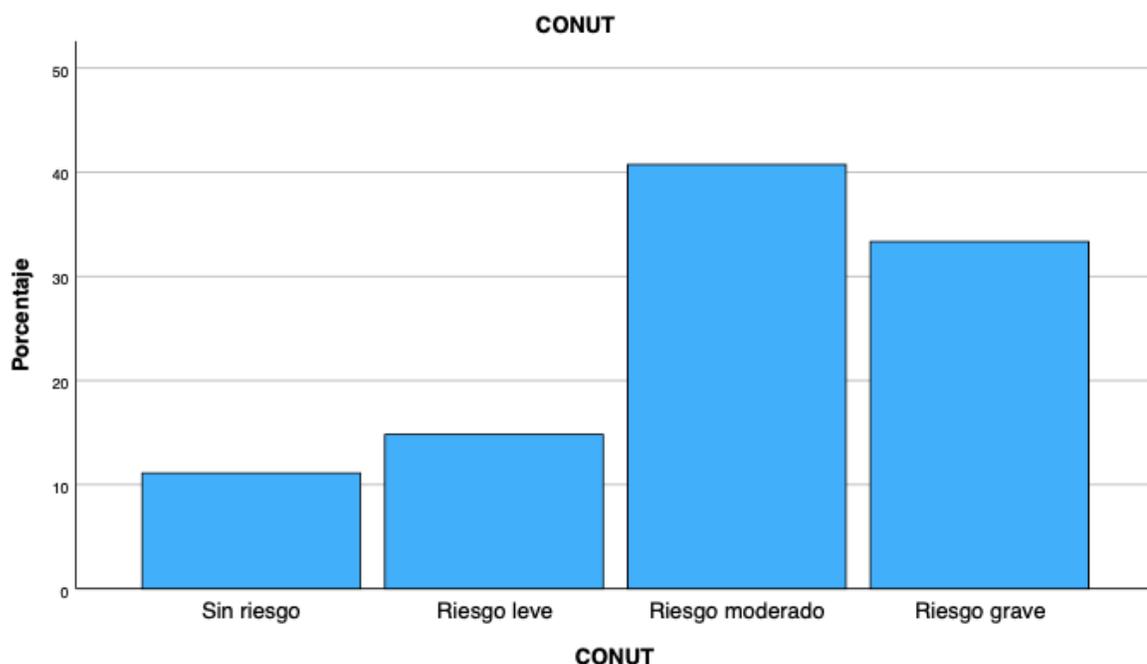
**Figura 9. Tiempo de diagnóstico con Enfermedad Renal Crónica**



*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

Si bien contestando al segundo objetivo específico acerca de la determinación del riesgo nutricional y la determinación de la fuerza por empuñadura de mano, se destaca la presencia de un grupo con un 40.7% (11) de riesgo moderado de desnutrición de acuerdo con el tamizaje CONUT seguido de un 33.3% (9) con riesgo grave y solo un 14.8% (4) obtuvieron un riesgo leve de desnutrición. **(Figura 10)**

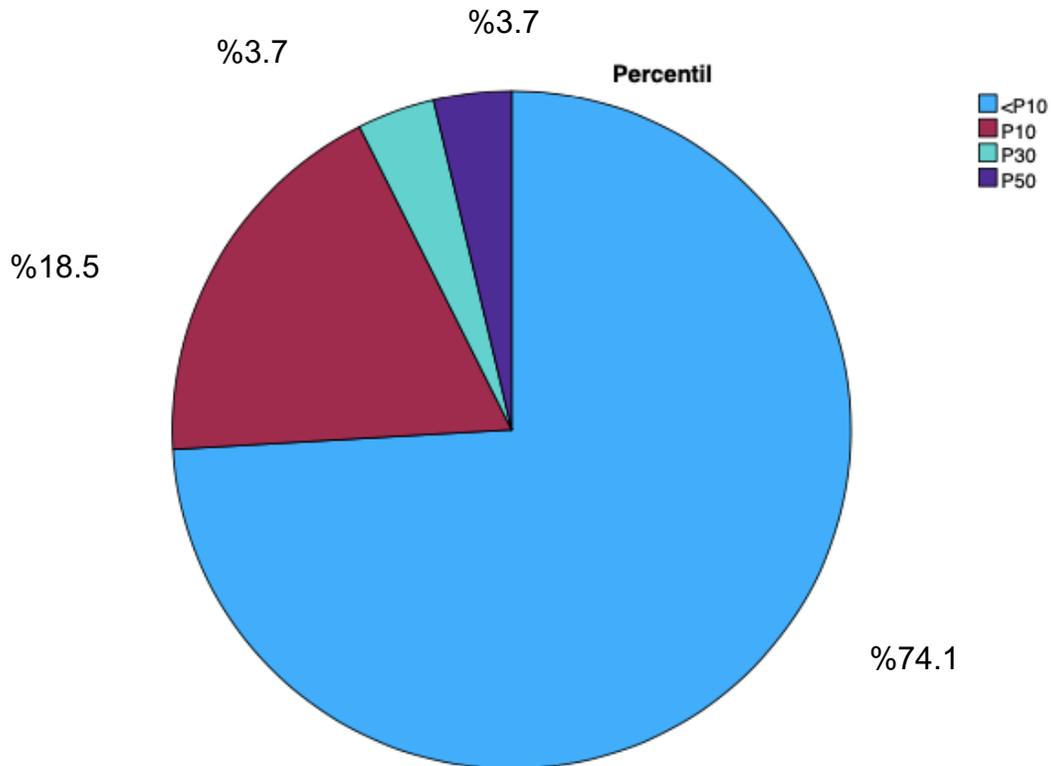
**Figura 10. Riesgo de desnutrición de acuerdo al tamizaje *Controlling Nutritional Status***



Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

La fuerza muscular determinada por empuñadura de mano, los hallazgos en un 74.1% (20) de las participantes su fuerza muscular se encontró debajo del percentil 10 según la tabla de Schlusssel, seguido del 18.5 % (5) en un percentil 10, considerado dentro de parámetros normales de acuerdo a la edad de las pacientes. **(Figura 11)**. Llama la atención la cantidad de pacientes encontradas con dinapenia. Si bien en cuanto a la mano derecha y la pérdida de fuerza muscular existe un promedio de ganancia de su ingreso a su egreso de 5.15kg y un promedio de pérdida de 3.8 kg en las pacientes. A su vez la mano izquierda en cuanto a la pérdida de fuerza se obtuvo un promedio de 2.9 kg de ganancia y 3.4 kg de pérdida, lo que nos plantea que en la mano dominante existe una ganancia ponderal más que una pérdida y en la mano no dominante si existe mayor pérdida que ganancia.

**Figura 11. Percentiles de acuerdo al resultado de la fuerza de presión manual**



*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

*Nota: %= por ciento*

Por último, contestando al último objetivo específico acerca de la determinación del impacto que tiene la diálisis peritoneal sobre la fuerza muscular y el riesgo nutricional se encontraron los siguientes hallazgos.

Los resultados de la dinamometría de ambas manos a su ingreso y egreso, en correlación con la diálisis peritoneal tomando en cuenta 2 variables a relacionar, las cuales fueron el balance total de líquidos y el número de recambios que tuvieron por cada sesión, esto con la intención de determinar la existencia de una asociación entre la pérdida de fuerza y la diálisis peritoneal. Finalmente no se encontró alguna

correlación significativa entre la dinamometría de la mano derecha a su ingreso y egreso con el número de recambios  $p > 0.239$  ingreso,  $p > 0.219$  egreso.

En cuanto al balance total de líquidos no hay una relación significativa entre la fuerza a su ingreso al hospital  $p > 0.089$ , sin embargo al egreso de las pacientes en la dinamometría derecha correlacionándolo con el balance total de líquidos existe una fuerte relación  $p < 0.024$ . **(Tabla 9)** Como se puede apreciar en la **(Figura 12)** podríamos plantear que conforme mas retención de líquido en cavidad peritoneal mayor pérdida de fuerza podría existir.

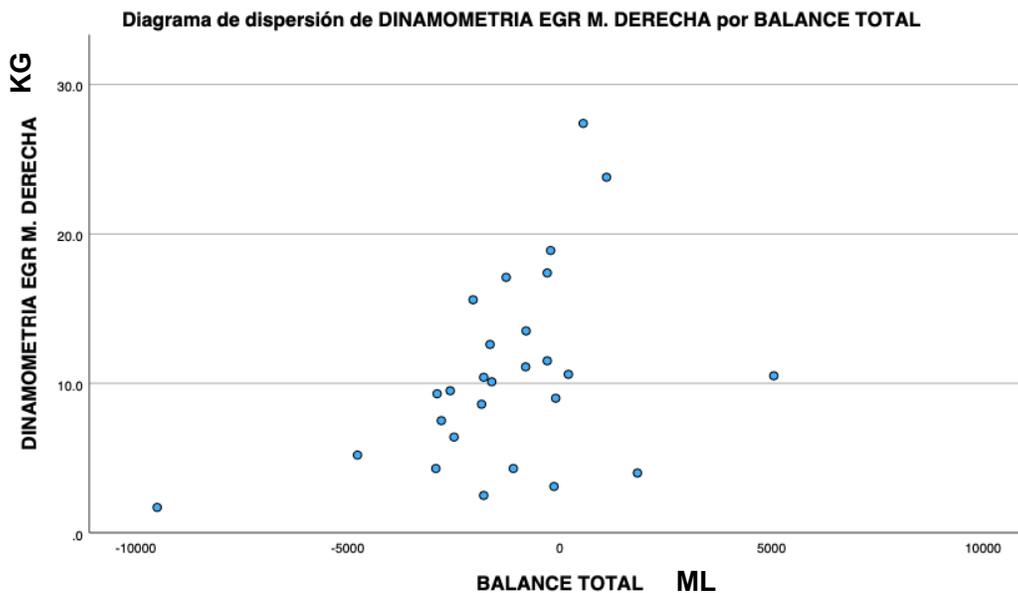
**Tabla 9. Correlación dinamometría derecha vs balance total de líquidos.**

		Balance total de líquidos	
Rho de Spearman	Dinamometría derecha de ingreso	Coeficiente de correlación	.334
		Sig. Bilateral	.089
		N	27
	Dinamometría derecha de egreso	Coeficiente de correlación	.432*
		Sig. Bilateral	.024*
		N	27
	Balance total de líquidos	Coeficiente de correlación	1.000
		Sig. Bilateral	.
		N	27

*\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 bilateral.*

*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

**Figura 12. Diagrama de dispersión dinamometría derecha de egreso y balance de líquidos.**

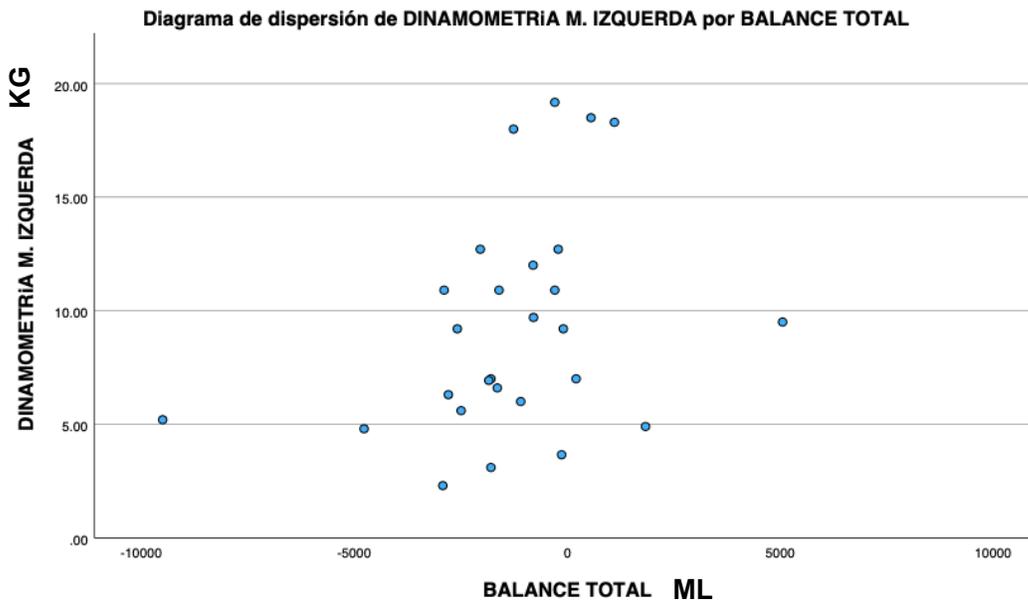


*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

Nota: **KG** Kilogramos, **ML** mililitros

Respecto a los resultados de la mano izquierda a su ingreso en relación a el número de recambios no se encontró una significancia relevante  $p > 0.167$  no obstante, en el balance total de líquidos existe una relación significativa  $p < 0.043$ . **(Figura 13)**

**Figura 13. Diagrama de dispersión dinamometría izquierda vs balance total de líquidos.**



*Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"*

Por lo que corresponde a la fuerza muscular y el riesgo nutricional con el puntaje CONUT se encontró que la dinamometría de la mano derecha al ingreso tiene una correlación significativa de  $p < 0.041$  y a su egreso de  $p < 0.020$  (**Tabla 10**).

Por otra parte la dinamometría de la mano izquierda al ingreso no refleja alguna relación significativa  $p > 0.080$  en comparación a su egreso en el que sí existe una relación  $p < 0.038$ .

**Tabla 10. Correlación dinamometría derecha de egreso vs tamizaje CONUT.**

		Dinamometría derecha de egreso	CONUT
Rho de Spearman	Dinamometría derecha de egreso	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. bilateral	.444*
		N	27
	CONUT	Coefficiente de correlación	-.444*
		Sig. bilateral	.020*
		N	27

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 bilateral.

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

De igual manera se observó que existe relación significativa entre el balance total de líquidos y el tamizaje conut  $p < 0.047$ .

La relación entre el puntaje CONUT y los días de estancia hospitalaria obtuvo una significancia de  $p < 0.001$ \* lo que nos lleva a cuestionar a mayor días de estancia hospitalaria mayor riesgo de desnutrición o que en todo caso las pacientes ingresen al hospital con un cierto grado de desnutrición el cual es agravado durante su estancia. (Tabla 11).

**Tabla 11. Correlación tamizaje CONUT vs días de estancia hospitalaria.**

		CONUT	Días de estancia
Rho de Spearman	CONUT	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. bilateral	.603*
		N	27
	Días de estancia	Coefficiente de correlación	-.603*
		Sig. bilateral	<.001*
		N	27

\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 bilateral.

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

Con relación a la pérdida de fuerza muscular y los días de estancia hospitalaria se encontró en la dinamometría derecha de ingreso una relación de  $p < 0.026$  y a su egreso una fuerte significancia de  $p < 0.005^*$  (Tabla 12). Si bien la dinamometría de la mano izquierda existe una relación a su ingreso de  $p < 0.028$  y a su egreso de  $p < 0.034^*$

**Tabla 12. Relación dinamometría derecha de egreso vs días de estancia hospitalaria.**

		Dinamometría derecha de egreso	
Rho de Spearman	Días de estancia	Coefficiente de correlación	-.526
		Sig. bilateral	<b>.005**</b>
		N	27
Dinamometría derecha de egreso	Dinamometría derecha de egreso	Coefficiente de correlación	1.000
		Sig. bilateral	.
		N	27

**\*\*La correlación es significativa en el nivel 0,01 bilateral.**

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

Se tomó en cuenta igualmente el tiempo que llevaban con el diagnóstico de ERC para así correlacionarlo con la dinamometría, sin embargo no existió una correlación significativa en ambas manos  $p > 0.388$ . Tampoco se observó una relación entre el tiempo diagnóstico y el puntaje CONUT  $p < 0.085$  (Tabla 13).

**Tabla 13. Relación tiempo de diagnóstico vs tamizaje CONUT.**

		Tiempo diagnosticado	Dinamometría derecha de egreso
Tiempo diagnosticado	Correlación de Pearson	1	-.338**
	Sig. bilateral		.085
	N	27	27
CONUT	Correlación de Pearson	-.338**	1.000
	Sig. bilateral	.085	.
	N	27	27

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

Hubó una importante significancia de  $p < 0.018$  entre la disminución de la fuerza muscular y las comorbilidades obtenidas de las participantes.

Si bien existe relación entre el peso y el riesgo nutricional con una significancia  $p < 0.039$  (Tabla 14) del mismo modo con el IMC de las pacientes  $p < 0.045$  (Tabla 15)

**Tabla 14. Relación del peso de las pacientes vs CONUT.**

		Peso	CONUT
Peso	Correlación de Pearson	1	-.400*
	Sig. bilateral		.039*
	N	27	27
CONUT	Correlación de Pearson	-.400*	1
	Sig. bilateral	.039*	
	N	27	27

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 bilateral.

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

**Tabla 15. Relación IMC vs CONUT.**

		CONUT	IMC
CONUT	Correlación de Pearson	1	-.389*
	Sig. bilateral		.045*
	N	27	27
IMC	Correlación de Pearson	-.389*	1
	Sig. bilateral	.045*	
	N	27	27

\*La correlación es significativa en el nivel 0,05 bilateral.

Nota: IMC Índice de masa corporal

Fuente. Hoja de Recolección de datos "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda"

Por último existió una relación entre la pérdida de fuerza muscular y la tasa de filtrado glomerular de  $p < 0.015$  lo que nos hace considerar si a menor tasa de filtración glomerular menor fuerza de empuñadura existe.

## Discusión

La dinamometría de mano y la puntuación CONUT como tamizaje de riesgo nutricional jugaron un factor pronóstico significativo para las pacientes en terapia de sustitución renal, si bien, la disminución de la fuerza muscular en pacientes sometidos a diálisis peritoneal es frecuente, afectando en este estudio a más del 50% de las pacientes estudiadas.

Varios estudios en animales han investigado los posibles mecanismos que podrían explicar la asociación significativa entre la sarcopenia y la ERC. Wang et al. informaron que, en ratones con ERC, la expresión de la proteína MyoD y la miogenina disminuyó después de una lesión muscular. Este resultado sugiere el deterioro de la función de las células satélite en la ERC. <sup>(37)</sup> May et al. investigó la influencia de la acidosis metabólica en la atrofia muscular en ratas parcialmente nefrectomizadas. En ratas con ERC, la acidosis metabólica aceleró la proteólisis muscular y la corrigió el bicarbonato de la dieta. <sup>(43)</sup>

El término sarcopenia define una situación de pérdida de masa y fuerza muscular importante, de etiología multifactorial, donde puede intervenir un déficit de ingesta dietética, alteraciones hormonales, daño neuropático, alteraciones metabólicas y presencia de toxinas urémicas. Representa un tipo de atrofia muscular crónica y en la ERC esta asociada con el DEP, limitando la autonomía del paciente y la calidad de vida. <sup>(4)</sup>

Es importante destacar que los nefrólogos se encuentran frecuentemente con pacientes debilitados por múltiples comorbilidades que presentan características consistentes con sarcopenia y fragilidad, mientras que la sarcopenia y la fragilidad no se evalúan de forma rutinaria en la práctica clínica de nefrología. Es de gran importancia mejorar la evaluación de la sarcopenia y la fragilidad en pacientes con ERC. <sup>(1)</sup>

En el presente estudio, al ser el Hospital de la Mujer, 100% de la población de estudio fueron mujeres, los resultados de la pérdida de fuerza muscular arrojan un 74.1%, lo cual se asemeja con los obtenidos por Duran Agüero y cols quienes encontraron que existe un predominio de baja fuerza muscular en mujeres hasta en un 61,2%.<sup>(33)</sup>

La fuerza de prensión manual es una medida funcional que se ha relacionado con el deterioro nutricional y la mortalidad en personas en diálisis, fuera de la diálisis se ha utilizado para predecir la mortalidad y la discapacidad en la vejez.<sup>(42)</sup>

La prevalencia de la disminución de la fuerza muscular es alta no solo en pacientes con ERC en estadios avanzados y diagnóstico tardío, sino también en pacientes con ERC en etapas tempranas en un estudio reportado por el grupo de Ming-DianYu, lo que coincide en este estudio al ver que de las n=27 participantes, 48.1% fueron diagnosticadas a su ingreso en este hospital, debutando en su mayoría con un cuadro agudo en comparación con las pacientes que llevaban más tiempo con el diagnóstico.<sup>(5)</sup>

En un estudio realizado por Leong et al. midieron la fuerza prensil de la mano en sujetos cuya edad oscilaba entre los 35 y los 70 años. Tras un seguimiento de 4 años, los autores observaron que el grado de fuerza prensil de la mano estaba inversamente relacionado con todas las causas de morbi-mortalidad, esto puede confirmar que la simple medición con dinamómetro de la fuerza prensil de la mano proporcionaría información sobre el pronóstico del paciente, ya que se relacionaría con todas las causas de morbi-mortalidad. En lo asociado con este protocolo, las principales comorbilidades ya mencionadas que predominaron en las pacientes tuvieron una fuerte relación con la disminución de la fuerza muscular.<sup>(47)</sup> Hwang y cols, en un metanálisis concluyeron que, existe una fuerte evidencia de una fuerza de presión manual baja puede predecir un mal pronóstico, especialmente una alta mortalidad, en pacientes con ERC sometidos a diálisis.<sup>(38)</sup>

La sarcopenia es un predictor independiente de mortalidad en pacientes con ERC sin o con diálisis. La baja masa muscular esquelética se asocia con eventos cardiovasculares adversos mayores en pacientes con ERC. Un estudio reciente ha demostrado que una prueba de detección simple para sarcopenia utilizando la edad, la fuerza de prensión manual y la circunferencia de la pantorrilla predicen futuros eventos cardiovasculares en pacientes con ERC.<sup>(1)</sup>

Respecto a la postura con la que debe ser tomada la dinamometría, el grupo de Thomas J. Wilkinson mencionan la probabilidad que cualquier diferencia en la postura puede tener un efecto mínimo en las lecturas, si bien en este protocolo la toma de dinamometría fue evaluada con el paciente en fowler o semifowler según su capacidad con el codo en un ángulo de 90 grados, en ambas manos, garantizando que la mano tome completamente el mango, para un buen mecanismo de agarre <sup>(34)</sup>, sin embargo algunos otros autores como Su et al encontraron que la puntuación HGS media más alta se registró cuando el hombro se colocó en 180 de flexión (es decir, por encima de la cabeza) con el codo en extensión completa, mientras que (la posición comúnmente informada en esta revisión) 90 de flexión del codo con una flexión del hombro de 0 produjo la puntuación HGS más baja. <sup>(48)</sup>

Aunque es bien conocido que existen diversos factores que también alteran la medición como la mano dominante o la no dominante, la mano en la que se tiene el acceso venoso, Omichi et al informaron que la fuerza prensil fue menor en el brazo con acceso venoso que en el que no había acceso, por lo encontrado en este protocolo la mayoría de las pacientes. <sup>(49)</sup>

Por otro lado estudios recientes han destacado el uso de actividad física intradiálisis de intensidad media a alta dependiendo el estado del paciente como una herramienta útil, después de 12 semanas de este programa de ejercicios, repetido tres veces por semana, mejoró la eficiencia de la diálisis. Además, el ejercicio físico también parece tener un impacto positivo sobre los parámetros inflamatorios, mejorando el estado inflamatorio crónico de los pacientes, lo que demostró que el

ejercicio intradiálisis indujo una mejora en la masa muscular de las extremidades inferiores y la calidad de vida. El impacto positivo de la actividad física se observó no solo en pacientes en diálisis sino también en pacientes con ERC bajo tratamiento conservador. <sup>(27)</sup>

Takagi et al. encontraron que la puntuación *Controlling Nutritional Status* (CONUT) como tamizaje de riesgo nutricional predijo fuertemente la mortalidad por todas las causas al tiempo que mejoró la precisión de la mortalidad en pacientes con ERC que acababan de iniciar la terapia de diálisis y menos del 10% de la población estudiada obtuvo un puntaje CONUT normal <sup>(50)</sup> coincide con lo encontrado en este estudio ya que solo el 14.8% de las pacientes estudiadas presentaron un riesgo de desnutrición leve al obtener un puntaje menor a 4 puntos.

La malnutrición y la progresión de la enfermedad renal van a influir negativamente en la funcionalidad del paciente, ya que la inactividad, junto con la baja ingesta proteica, puede influir negativamente en la masa magra (disminuyendo la masa muscular), lo que favorece el sedentarismo, aumentando la dependencia y disminuyendo la calidad de vida del paciente. <sup>(51)</sup>

El grupo de Hong et al. <sup>(52)</sup> demostraron que los pacientes mayores hospitalizados con mejor estado nutricional y niveles más altos de albumina tenían menos probabilidades de desarrollar fragilidad. La albúmina sérica refleja el estado nutricional del cuerpo. La pérdida de apetito, las náuseas, los vómitos y otros síntomas gastrointestinales indujeron una ingesta inadecuada de alimentos y la uremia indujo el catabolismo de los músculos y las grasas, lo que puede conducir a la desnutrición en pacientes ancianos con ERC se informó que la suplementación con proteínas, de manera óptima como una mezcla de aminoácidos esenciales enriquecida con leucina, mejorará la masa muscular y tal vez disminuirá la fragilidad. <sup>(50)</sup>

Merino et al, en dos estudios longitudinales con el objetivo de evidenciar el tamizaje CONUT en un hospital de mediana y larga estancia, se detectó la prevalencia de riesgo nutricional en un 85.9% coincidente con las cifras obtenidas en esta

investigación existiendo un 74% de riesgo nutricional moderado a grave, tomando en cuenta los días de estancia se puede considerar que a mayor días de estancia intrahospitalaria el riesgo aumenta considerablemente. La intervención nutrimental temprana y oportuna puede reducir el riesgo nutricional durante la estancia de las pacientes, sin necesidad de llegar al punto de presentar ya un riesgo mayor. Además que correspondiendo con los autores, esta herramienta nos es útil también para identificar pacientes candidatos a recibir soporte nutricional, detectando el riesgo de desnutrición mucho antes que se manifiesta funcional o antropométricamente. (41)

Si bien, el tamizaje CONUT se ha utilizado como herramienta sencilla y accesible para valorar el estado nutricional, diversos estudios la han utilizado como factor pronóstico en pacientes con cáncer (53) como predictor de malnutrición en enfermedades gastrointestinales (54) además de también ser útil en la predicción de la mortalidad, se considera válida para la detección precoz de un riesgo nutricional en comparación con otras escalas de valoración como el Subjective Global Assessment, Mini Nutritional Assessment y la Encuesta Subjetiva Global, además de ser un recurso rápido, objetivo y económico para su aplicación. (55)

El grupo de Durán Agüero probó el tamizaje CONUT relacionándolo con la fuerza de agarre al final del estudio no se encontró relación entre la fuerza de agarre y el estado nutricional con la herramienta conut sin embargo en este estudio se correlacionó la fuerza de agarre de las pacientes al egreso de este hospital con el tamizaje y se encontró que sí existe una relación en ambas manos. (32)

Finalmente no se encontró en la literatura reportes previos que hayan utilizado el tamizaje CONUT como valoración en pacientes con Enfermedad Renal Crónica, el cribado nutricional y la prevención en la desnutrición constituye un elemento clave en los protocolos asistenciales de cualquier patología contribuyendo a la mejoría clínica del paciente y seguridad para cualquier procedimiento. El riesgo nutricional en muchas ocasiones es pasado por alto a la evaluación integral del paciente, este

estudio tuvo como fin el implementar una evaluación temprana en el hospital para todas las pacientes en diálisis o hemodiálisis a su ingreso y a su egreso con el fin de mejorar su calidad de vida, brindar la información necesaria y un manejo adecuado en su hogar.

Este estudio estuvo limitado debido al tamaño de muestra relativamente pequeño, además de haber sido un trabajo de 1 año de seguimiento, existieron algunos inconvenientes ya que no se evaluó la circunferencia circular del brazo como en otros estudios para complementar la dinamometría. Consideramos para un futuro sería conveniente hacer estudios profundos de la composición corporal para determinar de manera más exacta el componente magro (kg de masa muscular) y peso seco libre de edema, resultaría interesante complementar estos estudios para esta problemática y se deba enfatizar más en los aspectos ya mencionados.

En conclusión la prevalencia de una baja fuerza de presión manual fue alta además de la alta prevalencia de riesgo moderado de desnutrición en las pacientes, este estudio sugiere la evaluación y detección temprana de dinapenia en estas pacientes para así actuar en consecuencia tempranamente y evitar el deterioro de la paciente.

## **Conclusiones**

- Llama la atención las correlaciones con un nivel de significancia importante como lo fueron el tamizaje CONUT y los días de estancia hospitalaria, habría que profundizar en un manejo adecuado durante la estancia de las pacientes para evitar su deterioro. De la misma manera la importante correlación entre la pérdida de fuerza y la estancia hospitalaria.
- Finalmente no se encontraron reportes en la literatura previos que hayan utilizado el tamizaje CONUT como valoración en pacientes con Enfermedad Renal Crónica.
- El cribado nutricional y la prevención en la desnutrición constituye un elemento clave en los protocolos asistenciales de cualquier patología contribuyendo a la mejoría clínica del paciente y seguridad para cualquier procedimiento.
- El riesgo nutricional en muchas ocasiones es pasado por alto a la evaluación integral del paciente, este estudio tuvo como fin el implementar un abordaje temprano en el hospital para todas las pacientes en diálisis o hemodiálisis a su ingreso y a su egreso con el fin de mejorar su calidad de vida, brindar la información necesaria y un manejo adecuado en su hogar.

## **Recomendaciones**

- Debido a los resultados obtenidos consideramos importante el recomendar a esta honorable institución prestadora del servicio, la participación del servicio de fisioterapia para el incremento de la fuerza muscular en esta población estudiada.

## VII.- Referencias Bibliográficas

1. Che W, Xinru G, Xieguanxuan X, Shuang L, Wenling W, Fanglei Z, Siyang W. Association between sarcopenia and frailty in elderly patients with chronic kidney disease. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2023; May.
2. Treviño BA. Renal Protection. *Revista Oficial del Colegio de Nefrólogos de México*. 2020 Marzo; 41(1).
3. Gilbert SJ, Weiner DE, Bomback AS, Parazella MA, Tonelli M. *Primer on Kidney Disease*. 7th ed. Philadelphia: El Sevier; 2018.
4. Iguacel CG, Parra EG, Ortiz A, Barril G, Sanchez R. Desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2022 Febrero; 34(4).
5. Pública INDS. Instituto Nacional de Salud Pública (Online).; 2020. Available from: <https://www.insp.mx/avisos/5296-enfermedad-renal-cronica-mexico.html>
6. Ming-Dian Yu, Zhang H, Zhang Y. Relationship between chronic kidney disease and sarcopenia. *Nature Scientific Reports*. 2021; 11(20523).
7. Sánchez CA, Cruz J, Mariño FB, Hernández S, García C. Carga de la enfermedad: insuficiencia renal, diálisis-hemodiálisis y trasplante renal en México. Costo de la enfermedad. *Revista Mexicana de Trasplantes*. 2020 Febrero; 9(1).
8. Sellares VL. *Enfermedad Renal Crónica. Nefrología al día*. 2022 Mayo.
9. Gómez A, Arias E, Jiménez E. *Insuficiencia Renal Crónica. Tratado de Geriátria para Residentes*. Madrid. Sociedad Española de Geriátria y Gerontología. 2006. p. 637-646.
10. Group KDIGO (CMW. *Clinical Practice Guideline*).; 2009
11. Hurtado AA. Manejo de la enfermedad renal crónica. *Revista de la Sociedad Peruana*. 2019 Noviembre; 19(2).
12. Sosa MA, Luviano JA. Terapia de reemplazo renal continua. Conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación. *Medicina Interna de México*. 2018 Marzo; 34 (2).
13. Cusamano AM. Apuntes para la historia de la diálisis en el mundo y en Argentina. Primera parte: los inicios de la hemodiálisis en el mundo. *Revista de Nefrología, diálisis y trasplantes*. 2020 Marzo 40(2)
14. Sellares VL. *Principios físicos de la hemodiálisis. Nefrología al día*. 2021 Agosto.

15. Rubio B. Modalidades de diálisis peritoneal. Prescripción y adecuación. Nefrología al día. 2022 Junio.
16. Macías M, Coronel F. Revista de Nefrología. (Online) Cited 2022. Septiembre 25 Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-XX34216421200168X>
17. Doñate T, Borrás M, Coronel F, Lanuza M, Gonzalez M, Morey A. Et al. Diálisis Peritoneal. Consenso de la Sociedad Española de Diálisis y Trasplante. Diálisis y Trasplante. 2006 Enero; 27 (1)
18. Organización Mundial de la Salud (Online). 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
19. Shils ME, Olson JA, Shike M, Ross C. Nutrición en Salud y Enfermedad. Novena ed. Philadelphia: Mc Graw-Hill; 2002
20. Lorenzo SV, Manuel LG. Nutrición en la enfermedad renal crónica. Nefrología al día. 2022 Febrero.
21. Oliveira ED, Silva RP, Chaves MC, Araujo MG, Nascimento DM, Maio R. Frecuencia de la Sarcopenia, la caquexia y los factores asociados en los pacientes con enfermedad renal crónica en terapia dialítica. Nutrición Hospitalaria. 2020 Abril ; 37(6).
22. Therrien M, Byham-Gray L, Beto J. A review of dietary intake studies in maintenance dialysis patients. Journal of Renal Nutrition. 2015 July; 24(4).
23. Winnie C. Chronic Kidney Disease and Nutrition Support. Nutrition in clinical practice. 2021; 36 312-330.
24. Lee Y, Heejin J, Jae-Young L, Yoon L, Relationship Between Low Handgrip Strength and Chronic Kidney Disease: KNHANES 2014-2017. Journal of Renal Nutrition. 2021 January; 31 (1)
25. Real C, Peralta L. Todos los caminos conducen a la pérdida de masa muscular: desnutrición, fragilidad, sarcopenia y caquexia. Diaeta. 2021 May; 39(174).
26. Cusamano AM. Sarcopenia en pacientes con y sin insuficiencia renal crónica: diagnóstico, evaluación y tratamiento. Nefrología, diálisis y trasplante. 2015 Agosto; 35(1)
27. Noce A, Marrone J, Ottaviani E, Guerrero C, Daniele FD, Pietroboni A. Uremic Sarcopenia and Its Possible Nutritional Approach. Nutrients. 2021 January; 13(147).
28. Karpenko I, Fabian M, Malinar L, Maltas S, Sarco F, Breaslavsky G. Utilidad de la dinamometría en pacientes en hemodiálisis. Revista Nefrología, Diálisis y Trasplante. 2016 Mayo; 36(3).

29. Real RE, Roy-Torales T, Britez JD, Encina DG, Gimenez JL, Gómez MJ et al. Calidad de vida y sarcopenia en pacientes adultos con insuficiencia renal crónica. *Revista del Nacional*. 2022 Abril; 14(1).
30. Saez MA, Jimenez R, Lueso M, García EM, Castaño M, López-Torres J. Dinapenia y función músculo esquelética en los pacientes mayores de 65 años. *Revista Clínica de Medina de Familia*. 2017 Diciembre; 11(1).
31. Groothof D, Post A, Harmke AP, Nicole SE, Jose LF, Jenny EK, et al. Muscle mass and estimates of renal function: a longitudinal cohort study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2022 May; 13(4).
32. Price R, Mitch E, Garibotto G. Muscle Atrophy in CKD: A Historical Perspective of Advancements in Its Understanding. *Journal of renal nutrition*. 2022.
33. Agüero SD, Fuentes JF, Leiva AV. Dinamometría, masa muscular y masa grasa braquial en adultos mayores autovalentes. *Revista Española Nutrición Comunitaria*. 2017; 23(4).
34. Wilkinson T, Gabrys I, Bkin, J. Lightfoot C, Lambert K, Baker L, BillanyR. A Systematic Review of Handgrip Strength Measurement in Clinical and Epidemiological Studies of Kidney Disease: Toward a Standardized Approach. 2022 July; 32(4).
35. Schlussek MM, Anjos LA, Vasconcellos MT, Kac G, Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. *Clinical Nutrition*. 2008 April; 27.
36. Osuna I. Eduardo Lobatón Soporte Nutricional y Nutrición Clínica. [Online].; 2016 [cited 2023 09 13. Available from: <https://eduardolobatonrd.com/dinamometria/>.
37. Matos M, Ferreira S, Santana D, S. Santos L, Protasio B, Teixeira M. Handgrip Strength at Baseline and Mortality Risk in a Cohort of Women and Men on Hemodialysis: A 4-Year Study. *Journal of renal nutrition*. 2014 May; 24(3).
38. Hwang SH, HoonLee D, Min J, Jeon JY. Fuerza de presión manual como predictor de mortalidad por todas las causas en pacientes con enfermedad renal crónica sometidos a diálisis: un metanálisis de estudios de cohorte prospectivos. *Revista de Nutrición Renal*. 2019 Noviembre; 29(6).
39. Aldama A, Zapata J, Álvarez M, López A, Morejón O. Índice de riesgo nutricional geriátrico en pacientes hospitalizados por enfermedades vasculares periférica. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul*. 2021 Enero; 21(3)
40. Ulíbarri J, Lobo G, Pérez A. Desnutrición clínica y riesgo nutricional en 2015. *Nutrición Clínica y Dietética*. 2015; 9(3)

41. Merino MJ, Carrera FJ, Cabo V, Tenllado P, Alcalá del Olmo E, García P et al. Trascendencia de la detección precoz del riesgo nutricional en nuestros pacientes. Experiencia en un hospital de media-larga estancia. JONNPR. 2020 Febrero; 5(2).
42. Wang XH, Du J, Klein JD, Bailey JL, Mitch WE. Exercise ameliorates chronic kidney disease-induced defects in muscle protein metabolism and progenitor cell function. *Kidney Int.* 2009 Oct;76(7)
43. May RC, Kelly RA, Mitch WE. Mechanisms for defects in muscle protein metabolism in rats with chronic uremia. Influence of metabolic acidosis. *J Clin Invest.* 1987;79:1099-1103.
44. Sampieri RH, Collado CF, Lucio PB. Metodología de la Investigación. 7th ed. México: Mc Graw-Hill; 2014.
45. Dilloway T, Ashby D, Hickson M, Temple A, Johansson L. Handgrip Strength Index: A Novel Parameter Which Quantifies Clinical Weakness in People on Haemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 2014 May;24(3)
46. Leong D, Koo T, Rangarajan S, López P, Orlandini P, Avezum A. Prognostic value of grip strength: findings from the prospective urban rural epidemiology (PURE) study. *Lancet.* 2015 May; 14 (62000-6)
47. Su CY, Lin JH, Chien TH, Cheng KF, Sung YT. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* 1994 July; 75(7)
48. Omichi Y, Srivareerat M, Panorchan K, Greenhall GH, Gupta S, Davenport A. Measurement of muscle strength in haemodialysis patients by pinch and hand grip strength and comparison to lean body mass measured by multifrequency bio-electrical impedance. *Ann Nutr Metab.* 2016 June; 68(4).
49. Takagi K, Takashi H, Miura T, Yamagiwa K, Kawase K, Muramatsu-Maekawa Y. Prognostic Value of the Controlling Nutritional Status (CONUT) Score in patients at Dialysis Initiation. *Nutrients.* 2022 May; 14(2317).
50. Barril G, Nogueira A, Russo F, Sánchez JA. Importancia de la monitorización nutricional dentro del cuidado integral del paciente con enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología.* 2018 Junio; 10(1).
51. Hong X, Yan J, Xu L, Shen S, Zeng X, Chen L. Relationship between nutritional status and frailty in hospitalized older patients. *Clin Interv Aging* 2019;14:105–111.
52. Wang C, Guo X, Xieguanxuan X, Liang S, Wang W, Zhu F. Association between sarcopenia and frailty in elderly patients with chronic kidney disease. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.* 2023 May.

53. Li W, Li M, Wang T, Ma G, Deng Y et al. Controlling Nutritional Status (CONUT) score is a prognostic factor in patients with resected breast cancer. *Scientific Report* 2020 April; 10(6633).

54. Rendon JL, Perez RL, Gracida N, Jimenez B, Alarcon L, Mendoza S, et al. La escala de control nutricional (CONUT): una herramienta prometedora para el cribado nutricional y como predictor de severidad en la colitis ulcerosa crónica idiopática. *Revista de Gastroenterología de México*. 2021 Junio; 86(2).

55. Takagi K, Takashi H, Miura T, Yamagiwa K, Kawase K, Muramatsu-Maekawa Y. Prognostic Value of the Controlling Nutritional Status (CONUT) Score in patients at Dialysis Initiation. *Nutrients*. 2022 May; 14(2317).

## ANEXOS

### I. CONSENTIMIENTO INFORMADO



SECRETARÍA DE SALUD  
HOSPITAL DE LA MUJER  
CONSENTIMIENTO INFORMADO EN MATERIA DE  
INVESTIGACIÓN



Morelia, Michoacán. A \_\_\_\_ de \_\_\_\_ del 202\_\_

Yo \_\_\_\_\_ acepto participar voluntariamente en la investigación "Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en la estancia hospitalaria en pacientes con diálisis aguda del Hospital de la Mujer" previamente se me ha brindado información acerca de los procedimientos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación, tengo la garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta relacionada con el estudio. En la presente investigación prevalecerá el criterio de respeto a mi dignidad y protección de mis derechos y bienestar, no supondrá ningún tipo de riesgo para mi salud, por lo que se considera segura y sin generación de costo alguno para mí. Tengo la libertad de retirar mi consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio, sin penalización alguna o que me afecte en la atención.

Los datos proporcionados únicamente serán conocidos por los investigadores Médico Pasante de Servicio Social Rubi Alicea Medina y el Doctor Luis Alfredo Trujano Ramos y solamente se utilizarán con fines académicos. Y tienen el compromiso de proporcionarme información actualizada obtenida durante el estudio. Mi participación tendrá una duración de 15 minutos aproximadamente, la cual consiste en contestar un formato de recolección de datos, no dejando ninguna pregunta sin contestar y respondiendo de la manera más sincera, además de mi participación en la dinamometría de mano, la cual consiste en la toma de la fuerza prensil de cada mano, en 3 ocasiones tomando los valores de cada toma y finalmente promediándolos para sacar una media y percentilarlo de acuerdo a la edad de la paciente.

La investigadora y el asesor declaran no tener ningún conflicto de interés.

\_\_\_\_\_  
Firma del participante

  
\_\_\_\_\_  
Firma de Investigador  
MPSS. Rubi Alicea Medina

\_\_\_\_\_  
Firma del testigo

## II. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Hospital de la Mujer Proyecto de Investigación



No Cama:



Nombre:

Edad:

Fecha:

Lugar de residencia:

Grado de escolaridad:

Fecha en que fue diagnosticado/a con Enfermedad renal:

¿Padece alguna enfermedad crónica?

Fecha de ingreso al Hospital:

IMC



Dinamometría al ingreso	Mano Derecha	Mano Izquierda
Toma 1		
Toma 2		
Toma 3		
Promedio de tomas		
Dinamometría al egreso	Mano Derecha	Mano Izquierda
Toma 1		
Toma 2		
Toma 3		
Promedio de tomas		

Escala CONUT	Valores
Albumina g/dL	
Colesterol mg/dL	
Linfocitos totales cel/uL	
TFG	

Escala CONUT	Sin Riesgo	Riesgo Bajo	Riesgo Moderado	Riesgo Alto
Albumina g/dL	>3.5 (0)	3-3.49 (2)	2.5-2.99 (4)	<2.5 (6)
Colesterol mg/dL	>180 (0)	140-179 (1)	100-139 (2)	<100 (3)
Linfocitos totales cel/uL	>1600 (0)	1200-1599 (1)	800-1199 (2)	<800 (3)

0-1 Sin riesgo

2-4 riesgo bajo

5-8 riesgo moderado

+8 riesgo grave

Diálisis Peritoneal.

Número de recambios por día	
Blance total por día	
Calorías por gr por bolsa	
Concentración de la bolsa	

### III.CARTA DE AUTORIZACIÓN CÓMITE DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



2021 - 2027

SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACÁN  
HOSPITAL DE LA MUJER  
DIRECCIÓN

MEMORÁNDUM NO. 002226

Asunto: Autorización de protocolo de  
Investigación

Morelia, Mich., a 10 MAR 2023

**C. Rubí Alicea Medina**  
Investigador Principal  
Presente

Por este conducto nos permitimos informarle que una vez que su protocolo de investigación con número de registro HM/CEI/CI/PIA/2306 y titulado; **Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda del Hospital de la Mujer** fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité de Investigación del Hospital de la Mujer se emite la siguiente:

#### Autorización de ejecución de protocolo de Investigación

Le reiteramos el compromiso que adquiere de cumplir con las obligaciones respectivas, establecidas por dicho Comités, durante el desarrollo y conclusión de su proyecto de investigación

ATENTAMENTE  
LA DIRECTORA DEL HOSPITAL DE LA MUJER



DRA. OLIVIA ALEIDA CARDOSO NAVARRETE

Secretaría  
de Salud  
Minutario  
GOBIERNO DE MICHOACÁN

OACN/JRC/NCA/T / eag.  
F\_CEI\_13

## V. CARTA AUTORIZACIÓN TUTOR



2021 - 2027

SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACAN  
HOSPITAL DE LA MUJER  
NUTRIOLOGIA CLINICA

ASUNTO: Carta de Tutor

Morelia, Mich., a 07 de Julio del 2022

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE MEDICINA UVAQ  
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
J. JESUS SALGADO HERNANDEZ  
P R E S E N T E.

AT'N DCE. JULIETA DE LA VEGA CALDERÓN  
COORDINADORA TÉCNICA EN INVESTIGACIÓN  
ESCUELA DE MEDICINA

Por medio de la presente informo a usted, que la MPSS. Rubi Alicea Medina ha sido aceptada en el programa de investigación en medicina en Ciencias de la Nutrición del Hospital de la Mujer, a mi cargo con la línea de investigación en Nutrición Renal, como parte de la cobertura del servicio social en Medicina durante el periodo comprendido del 01 de Agosto 2022- 31 de Julio 2023, acatándonos a los lineamientos establecidos por la institución a su digno cargo así como los estatutos establecidos por la Secretaria de Salud del estado de Michoacán.

Sin más por el momento me despido de usted enviando un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
JEFE DE NUTRIOLOGÍA CLÍNICA



Secretaría  
de Salud

GOBIERNO DE MICHOACAN

M.C. LUIS ALEREDO TRUJANO RAMOS Ph.D.

## VI. CARTA DE NO CONFLICTO DE INTERÉS

F-CEI-05

 SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACÁN  
HOSPITAL DE LA MUJER  
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN  
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN 

**CARTA DE DECLARACIÓN DE NO CONFLICTO DE INTERÉS  
DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN  
PARA LA SALUD EN SERES HUMANOS**

Dr. José Rodríguez Cruz  
Presidente del Comité de Ética  
En Investigación  
Del Hospital de la Mujer  
Presente.

Dra. Verónica Guadalupe Alfaro Téllez  
Presidenta del Comité de Investigación  
Del Hospital de la Mujer  
Presente.

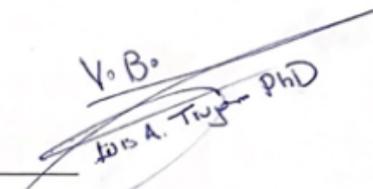
Por este medio declaro: no tener conflicto de interés relacionado con el proyecto de investigación  
titulado: Relación de la pérdida de fuerza muscular y riesgo nutricional en pacientes con diálisis aguda del Hospital de la mujer.

Por lo cual; de acuerdo al artículo 63 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y al capítulo 7 numeral 4.5 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, declaro bajo protesta de decir la verdad que:

1. Al advertir alguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente del protocolo de investigación o alguno de los participantes en el mismo, lo comunicaré de manera inmediata al Presidente o Secretario Técnico del Comité de Ética en Investigación.
2. Declaro que no estoy sujeto a ninguna influencia directa por algún fabricante, comerciante o persona moral mercantil de los procesos, productos, métodos, instalaciones, servicios y actividades a realizar en el desarrollo del proyecto de investigación.

Atentamente:

  
MPS. Rubi Añeca Medina

  
V. B.  
José A. Tujar PhD

Firma,  
Nombre y  
Cargo del Investigador Principal

 HOSPITAL DE LA MUJER  
MORELIA, MICH.  
DEPARTAMENTO DE  
ENSEÑANZA Y CAPACITACIÓN

HM\_CEI\_CI\_CARTA NO CONFLICTO DE I.PI