



FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD CON RIESGO MINIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO

Instructivo:

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo década apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

I. Ficha de identificación																					
Título del proyecto de investigación: Utilidad de la dinamometría manual y su relación con el estado nutricional, en pacientes con enfermedad renal crónica en hospitales de la red del sector salud.																					
INVESTIGADORES PARTICIPANTES				INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD				FIRMA													
Nombre del Investigador principal (<i>médico residente</i>) Peña Flores Lesly				Residente de la especialidad Medicina Interna. Hospital General Ticomán – UNAM																	
Director de Tesis Dr. Fidel Cerda Téllez				Médico adscrito medicina interna del Hospital General Xoco.																	
Domicilio y teléfono del investigador principal Camino a la cantera -42, Col. Mesa los Hornos, Alcaldía Tlalpan CP 14420. CDMX. teléfono: 5591862912																					
Correo electrónico del investigador principal leslypena@gmail.com																					
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio Hospital General Dr. Rubén Leñero.																					
II. Servicio dónde se realizará el estudio																					
<input checked="" type="checkbox"/>	Medicina		Odontología		Nutrición		Administración														
	Enfermería		Psicología		Trabajo Social		Otra(especifique)														
III. Área de especialidad donde se realizará el estudio																					
	Anestesiología	<input checked="" type="checkbox"/>	Medicina Interna		Medicina de Urgencias		Dermatopatología														
	Cirugía General		Medicina Familiar		Cirugía Pediátrica		Medicina Crítica														
	Ginecología y Obstetricia		Ortopedia		Cirugía Plástica y Reconstructiva		Medicina Legal														
	Pediatría		Dermatología		Otra(especifique)																
IV. Período de estudio																					
DEL	0	2	0	3	2	2	AL	0	1	0	3	2	3								
	Día		Mes		Año			Día		Mes		Año									
V. Datos de validación				Nombre				Firma													
Jefe de Enseñanza e Investigación				Dr. Roberto Pérez Aguilar																	
Director de la Unidad Operativa				Dra. María de Jesús Herver Cabrera																	
Profesor Titular de la Especialidad				Dr. José Juan Lozano Nuevo.																	
ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ÉTICA																					
Aprobación y registro			2	5	0	4	2	3	Fecha de recepción			0	2	0	5	2	3	Fecha de aprobación			
			Día		Mes		Año					Día		Mes		Año					
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital General Dr. Rubén Leñero , aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.																					
Nombre del presidente Dra. Elizabeth Mendoza Portillo <i>Dra. Ma de Jesús Herver Cabrera</i>								Firma 													
Comité de Enseñanza, Investigación, Capacitación y Ética del Hospital General Dr. Rubén Leñero de la Secretaría de Salud de la CDMX																					
Dictamen																					
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/>																					
Condicionado (Hacer correcciones y volver a presentar) <input type="checkbox"/>																					
No aprobado <input type="checkbox"/> ()																					
Fecha de registro			0	2	0	5	2	3	Código de registro			2	0	5	0	1	0	1	1	2	3
			Día		Mes		Año					Unidad		Clave		Número		Año			



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN.

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN:

MEDICINA INTERNA

**“UTILIDAD DE LA DINAMOMETRÍA MANUAL Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO
NUTRICIONAL, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN
HOSPITALES DE LA RED DEL SECTOR SALUD”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
CLÍNICO

PRESENTADO POR

LESLLY PEÑA FLORES.

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTORES DE TESIS
DR. FIDEL CERDA TÉLLEZ.
DR. ALBERTO FRANCISCO RUBIO GUERRA.

ESPECIALIDAD DE 4 AÑOS.

MARZO 2020 – FEBRERO 2024.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN.

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN:

MEDICINA INTERNA

**“UTILIDAD DE LA DINAMOMETRÍA MANUAL Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO
NUTRICIONAL, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN
HOSPITALES DE LA RED DEL SECTOR SALUD”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
CLÍNICO

PRESENTADO POR

LESLLY PEÑA FLORES.

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA INTERNA

DIRECTORES DE TESIS

DR. FIDEL CERDA TÉLLEZ.

DR. ALBERTO FRANCISCO RUBIO GUERRA.

ESPECIALIDAD DE 4 AÑOS.

MARZO 2020 – FEBRERO 2024.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**UTILIDAD DE LA DINAMOMETRÍA MANUAL Y SU RELACIÓN CON EL ESTADO
NUTRICIONAL, EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN
HOSPITALES DE LA RED DEL SECTOR SALUD.**

Autora: Dra. Leslly Peña Flores.

Vo. Bo

Dr. José Juan Lozano Nuevo

Profesor Titular del curso de Especialización en Medicina Interna

Vo. Bo

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano

Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,
Secretaría de Salud de la Ciudad de México



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Dr. Alberto Francisco Rubio Guerra.

Jefe de enseñanza.

Hospital General Ticomán.

Dr. Fidel Cerda Téllez.

Medico adscrito a Medicina Interna

Hospital General Xoco



ÍNDICE.	Pág.
RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.	4
2.1 Marco teórico.	4
2.2 Antecedentes.	11
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
3.1 Pregunta de investigación:	13
IV. JUSTIFICACIÓN.....	14
V. HIPÓTESIS.	15
VI. OBJETIVO GENERAL.	15
VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	15
VIII. METODOLOGÍA.	15
8.1 Tipo de estudio.....	15
8.2 Población de estudio.	15
8.3 Muestra.....	15
8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento.	16
8.5 Variables.....	17
8.6 Mediciones e instrumento de medición.	18
8.7 Análisis estadístico de los datos.	19
IX. IMPLICACIONES ÉTICAS.	19
X RESULTADOS.....	20
XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	20
XII DISCUSIÓN.....	21
XIII. CONCLUSIONES.	21
13.1 Limitaciones del estudio.....	22
13.2 Perspectivas.	22
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	23
Índice de tablas.....	27
Tabla 1	27
<i>Características de la población de estudio.</i>	<i>27</i>
Tabla 2	28
<i>Prueba de normalidad.</i>	<i>28</i>



Tabla 3	28
<i>Prueba de correlación de Pearson</i>	28
Tabla 4	28
<i>Prueba de correlación de Pearson tomando en cuenta comorbilidades</i>	28
Índice de gráficos	29
Gráfico 1. Distribución de la población en relación estado nutrición y fuerza muscular	29
Gráfico 2. Estado nutrición y fuerza muscular en Hombres	30
Gráfico 3. Estado de nutrición y fuerza muscular en mujeres	30
Anexos	31
Anexo 1. Abreviaturas	31
Anexo 2 Cuestionario de datos generales, medida de fuerza y puntaje obtenido en score MIS	32
Anexo 3 Puntaje de malnutrición e inflamación	33
Anexo 4 Consentimiento Informado	34



RESUMEN.

Introducción: La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública a nivel mundial, en México tiene un gran impacto en las finanzas institucionales y en la economía familiar, en etapas avanzadas de la enfermedad es necesaria la terapia de remplazo renal lo cual conlleva a trastornos nutricionales, con una consecuente disminución de la fuerza y pérdida de la funcionalidad a mediano y largo plazo.

Objetivo general: El objetivo de este estudio fue evaluar si existe relación entre la fuerza muscular y el estado nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica, en hospitales de la red de la Secretaria de Salud de la Ciudad de México.

Hipótesis: Existe relación entre la fuerza muscular y el estado nutricional en los pacientes con enfermedad renal crónica.

Metodología: Se realizó un estudio clínico observacional, transversal, analítico y retrospectivo, en pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica en estadio 5 en terapia sustitutiva de la función renal con diálisis peritoneal, con recolección de datos bioquímicos, demográficos y de estado nutricional a través del Score MIS, además se evaluó la fuerza con dinamometría manual, en una población de estudio de 50 pacientes.

Resultados: La fuerza muscular se relaciono con la desnutrición, entre menos fuerza mayor estado de desnutrición con una $r = -.798$; $p < 0.01$.

Conclusiones: La fuerza muscular medida por dinamometría manual se puede utilizar de manera temprana como un marcador para la valoración del estado de nutrición, en los pacientes con enfermedad renal crónica, dando oportunidad a una intervención oportuna para prevenir futuras complicaciones.



SUMMARY.

Introduction: Chronic kidney disease is a public health problem worldwide, in Mexico it has a great impact on institutional finances and family economy, in advanced stages of the disease renal replacement therapy is necessary which leads to nutritional disorders, with a consequent decrease in strength and loss of functionality in the medium and long term.

General objective: The objective of this study was to evaluate whether there is a relationship between muscle strength and nutritional status in patients with chronic kidney disease, in hospitals of the public sistema of Mexico City.

Hypothesis: There is a relationship between muscle strength and nutritional status in patients with chronic kidney disease.

Methodology: An observational, cross-sectional, analytical and retrospective clinical study was conducted in patients diagnosed with stage 5 chronic kidney disease in renal function replacement therapy with peritoneal dialysis, with collection of biochemical, demographic and nutritional status data through the MIS Score, in addition strength was evaluated with manual dynamometry in a study population of 50 patients.

Results: Muscle strength was related to malnutrition, the less force the greater the state of malnutrition with an $r = -.798$; $P < 0.01$.

Conclusions: Muscle strength measured by manual dynamometry can be used early as a marker for the assessment of nutritional status in patients with chronic kidney disease, giving opportunity for timely intervention to prevent future complications.



I. INTRODUCCIÓN.

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal con o sin una disminución de la tasa filtrado glomerular (TFG) a menos de 60 ml/min/1.73 m² de superficie corporal que persistan por más de 3 meses (Levey et al.,2003).

En estadios tempranos los pacientes pueden ser asintomáticos, pero en ERC avanzada las principales manifestaciones clínicas son edema, insuficiencia cardiaca, síndrome urémico, hiperkalemia y acidosis metabólica (Romagnani et al.,2017). Por otra parte, la hiperuricemia puede provocar trastornos gastrointestinales como: aliento urémico, disgeusia, vaciamiento gástrico anormal, gastritis, enfermedad péptica, ulceraciones en mucosa, dolor abdominal, náuseas, vómito y anorexia los cuales culminan en desnutrición calórico-proteica (Xiong, 2019).

En la ERC especialmente en aquellos pacientes en diálisis es frecuente la presencia de mala-nutrición, se estima que entre el 15 y el 75 % de los pacientes presentan algún grado de pérdida de peso, disminución de las reservas proteicas y pérdida de masa grasa (Lorenzo et al.,2018). Lo cual puede repercutir en la progresión de la ERC, ya que este afecta la capacidad del organismo de responder de forma adecuada a los cambios metabólicos propios de la enfermedad y al tratamiento terapéutico; así como, disminuye el sistema inmune haciéndolo más susceptible a infecciones (Cooper et al.,2002). En el paciente en diálisis se presenta baja tolerancia a la terapia depuradora, lo que se refleja en la alta morbimortalidad y costos mayores de asistencia (Kalantar et al.,1999).

La ERC se ha convertido en un problema de salud pública, en el 2017 se estimó a nivel mundial una prevalencia del 9.8% en la población adulta. En México en el 2017 se reportó una prevalencia de ERC del 12.2% de la población, es de las primeras 10 causas de muerte en el mundo y es la 2da causa de muerte prematura. En cuanto a los años de vida perdido es de las principales causas y ha tenido un mayor crecimiento en comparación a otras enfermedades crónicas no trasmisibles (Gómez et al., 2011).

Los pacientes con enfermedad renal crónica desarrollan una disminución en la fuerza muscular, esto debido a varios motivos; sedentarismo, pérdida renal de proteínas, aumento del catabolismo muscular, proteólisis por efecto de los mediadores inflamatorios, disminución de los receptores musculares a la insulina, deficiencia hormonal, deficiencia de vitamina D y carnitina, con posterior aumento de parathormona. A estos factores debemos sumarle las comorbilidades y las complicaciones que estas implican (Cooper et al.,2002).

En cuando a la fuerza muscular existen diferentes métodos para su evaluación como, por ejemplo; métodos de imagen (absorciometría dual de rayos X, bioimpedancia eléctrica, tomografía computarizada y resonancia magnética) sin embargo estos métodos son lentos, costosos y requieren equipo y personal especializado para su interpretación. Por lo que la dinamometría manual resulta en una mejor opción disminuyendo costos, con la ventaja de una interpretación más sencilla. (Afsar et al.,2018).



II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.

2.1 Marco teórico.

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal con o sin una disminución de la tasa filtrado glomerular (TFG) a menos de 60 ml/min/1.73 m² de superficie corporal que persistan por más de 3 meses, es una enfermedad irreversible de evolución lenta y progresiva, algunos indicadores son: albuminuria, anormalidades en el sedimento urinario, anomalías electrolíticas persistentes, desordenes a nivel tubular, irregularidades estructurales o histológicas y trasplante renal previo (KDIGO,2017).

Se puede clasificar en estadios según TFG como se muestra a continuación (KDIGO,2017):

- Estadio G1 TFG ml/min/1.73 m² ≥ 90 → Normal o elevado.
- Estadio G2 TFG ml/min/1.73 m² 60-89 → Ligeramente disminuido.
- Estadio G3a TFG ml/min/1.73 m² 45-69 → Ligera o moderadamente disminuido.
- Estadio G3b TFG ml/min/1.73 m² 30-44 → Moderada a gravemente disminuido.
- Estadio G4 TFG ml/min/1.73 m² 15-29 → Gravemente disminuido.
- Estadio G5 TFG ml/min/1.73 m² < 15 → Fallo renal.

Clasificación de ERC con base a los niveles de albuminuria (KDIGO,2017):

- Estadio A1 <30 mg en 24 horas → Normal a discreto.
- Estadio A2 30-300 mg en 24 horas → Moderado.
- Estadio A3 > 300 mg en 24 horas → Severo.

Los principales factores riesgo en ERC son diabetes, hipertensión, enfermedad cardiovascular (ECV), infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis C, cáncer, enfermedades autoinmunes, nefrolitiasis, infecciones de vías urinarias recurrentes y antecedentes familiares de enfermedad renal (Moyer,2012).

Manifestaciones clínicas en enfermedad renal:

En estadios tempranos los pacientes pueden ser asintomáticos, ya que tras las alteraciones de estructura y funcionalidad del tejido renal se activa un mecanismo compensatorio de hipertrofia de las nefronas, para intentar mantener la TFG y reducir a presión intraglomerular. En etapas iniciales la TFG aumenta permitiendo una adecuada depuración de sustancias, tras superar el umbral de hipertrofia de los podocitos (cuya principal función es filtrar el plasma sanguíneo) se presenta proteinuria leve como primera manifestación de la disfunción de la barrera. En etapas posteriores de la ERC los podocitos se desprenden consecuencia al estrés por cizallamiento, y la capacidad para reemplazar los podocitos perdidos se ve inhibida, lo que lleva a la formación de cicatrices, atrofia de las nefronas y a la progresión de la ERC (Romagni et al.,2017).



Las complicaciones en la ERC avanzada se dan primordialmente por la acumulación de toxinas, alteración en el balance hidroelectrolítico, desequilibrio hormonal; así como por la inflamación sistémica progresiva y daño vascular renal. La pérdida de la habilidad del riñón de filtrar el plasma da origen a la acumulación de metabolitos como el sodio, la urea, el potasio y el amonio; lo que repercute en distintos órganos. Las principales manifestaciones clínicas son edema, insuficiencia cardíaca, síndrome urémico, hiperkalemia y acidosis metabólica (Lerma et al.,2016).

Dentro de las alteraciones cardiovasculares más frecuentes en pacientes con ERC se encuentra la hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca congestiva, pericarditis, miocardiopatía hipertrófica o dilatada, pulmón urémico, aterosclerosis acelerada, hipotensión, arritmias y calcificación vascular. En la ERC la deficiente producción de eritropoyetina y la disminución de la vida media de eritrocitos a causa de síndrome urémico origina anemia normocítica y normocrómica, a lo que se suma alteraciones de la habilidad de coagulación de las plaquetas, menor actividad del factor III y menor habilidad de agregación y adherencia plaquetaria. Por otro lado, cuando hay proteinuria importante se presenta una pérdida de proteínas anticoagulantes, todo esto induce un estado protrombótico (Xiong,2019).

El sistema nervioso también se puede ver afectado en la ERC, se pueden presentar síntomas como el síndrome de piernas inquietas, neuropatías, pérdida de memoria, alteraciones del sueño y de la concentración. Además, se presentan trastornos neuromusculares como calambres, fasciculaciones, contracciones musculares involuntarias, y en casos severos a asterixis, mioclonías, convulsiones y puede llegar hasta el coma (Xiong,2019).

En el paciente con ERC se presenta enfermedad mineral ósea, la cual se ha asociado además de problemas óseos con la calcificación del sistema cardiovascular y la disfunción arterial (Ruospo et al.,2018). Las toxinas urémicas y la pérdida de la masa renal llevan al aumento de los niveles del factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF-23), hormona que se ha relacionado con hiperfosfatemia, deficiencia de hierro e inflamación. Tras el incremento del FGF-23 se presenta un hiperparatiroidismo secundario como una medida compensatoria para mantener los niveles normales de calcio, pero a la par se ven aumentados los niveles de fósforo y debido a la pérdida de masa renal comienza este a acumularse aún más (Lloret et al.,2013). Esto sumado a una disminución de la actividad del 1 alfa hidroxilasa aumenta aún más los niveles de hormona paratiroidea (PTH) convirtiéndose en un círculo vicioso. Los niveles calcitriol al principio se mantienen constantes debido al hiperparatiroidismo, pero después disminuyen y aunado al aumento en la resorción ósea aumenta el riesgo de fracturas y osteoporosis (Yu et al.,2021).

Las manifestaciones dermatológicas de la uremia incluyen palidez, equimosis y hematomas, mucosas deshidratadas, prurito y excoriaciones, en estados avanzados, el sudor se precipita en forma de un fino polvo blanquecino conocido como escarcha urémica. Se puede presentar una coloración grisácea debido a la acumulación de hierro secundaria a las transfusiones de sangre. Por otra parte, la hiperuricemia puede



provocar trastornos gastrointestinales como: aliento urémico, disgeusia, vaciamiento gástrico anormal, gastritis, enfermedad péptica, ulceraciones en mucosa, dolor abdominal, náuseas, vómito y anorexia los cuales culminan en desnutrición calórico-proteica (Xiong,2019).

Tratamiento en la ERC:

Los objetivos del tratamiento de la ERC se dirigen a impedir o disminuir la progresión de daño renal, al manejo de comorbilidades y factores de riesgo; y en último término en el tratamiento sustitutivo renal (Lerma et al.,2016).

Las medidas farmacológicas pueden incluir el uso de antihipertensivos para el control de la tensión arterial, fármacos para control de glucosa en pacientes con diabetes, hipolipemiantes para el manejo de la arteriosclerosis. El uso de resinas, bicarbonato, quelantes de fosfato, vitamina D y análogos para controlar los niveles de potasio, amonio, fosforo y calcio en la sangre. Así como el uso de eritropoyetina o darbepoyetina alfa; y vitaminas para corregir la deficiencia de hierro; entre otros (Lerma,2016).

Se deben adoptar medidas dietéticas enfocadas en retardar la progresión de la ERC, evitar la desnutrición energético-proteica, disminuir la acumulación de productos nitrogenados, así como; evitar o atenuar las alteraciones metabólicas mediante el control de sodio, agua, y micronutrientes como fosforo, potasio y calcio en la dieta dependiendo de la progresión de la enfermedad y el tratamiento. También es necesario fomentar el mantenimiento de un peso adecuado, la actividad física y la eliminación de hábitos como el consumo de alcohol y el tabaquismo (Lerma, 2016).

El tratamiento sustitutivo renal se indica cuando la TFG está situada entre 8 y 10 ml/ min/1.73 m², y es obligatorio con una TFG < 6 ml/ min/1.73 m², incluso en ausencia de síntomas por síndrome urémico. La diálisis es el tratamiento sustitutivo renal por el cual se eliminan las sustancias tóxicas del plasma, esta se divide en diálisis peritoneal y hemodiálisis (Lerma,2016).

En la diálisis peritoneal se inserta una solución dializante a través de un catéter colocado quirúrgicamente en la cavidad abdominal, dicha solución absorbe los desechos y líquidos de la sangre usando el peritoneo como filtro, esta se puede realizar varias veces al día dependiendo de las necesidades del paciente. Las mayores desventajas de la diálisis peritoneal es el riesgo de peritonitis, infección del sitio de salida y obstrucción del del catéter. La hemodiálisis consiste en circular la sangre desde la arteria hasta una máquina de diálisis, aquí las sustancias tóxicas y el agua libre se difunden, y se retorna la sangre libre de toxinas al organismo. Se suele realizar varias veces a la semana según el paciente lo requiera. La principal complicación es la hipotensión, también se pueden presentar síntomas como náusea, vómito, cefalea y fatiga (Taghavi et., al 2022).

En pacientes con ERC avanzada otra opción de tratamiento es el trasplante renal, el riñón sano puede prevenir una persona viva o recientemente fallecida. El trasplante renal ofrece mayor supervivencia y calidad de vida en comparación o la terapia



sustitutiva. Las complicaciones incluyen: el rechazo de riñón, infecciones, insuficiencia renal, cáncer y aterosclerosis (Taghavi et., al 2022).

Estado de nutricional del paciente con ERC:

El estado nutricional refleja el balance entre el aporte de nutrimentos y la demanda metabólica¹⁴. En la ERC especialmente en aquellos pacientes en diálisis es frecuente la presencia de mala-nutrición, se estima que entre el 15 y el 75 % de los pacientes presentan algún grado de pérdida de peso, disminución de las reservas proteicas y pérdida de masa grasa. Situación que se ha relacionado con el aumento de la morbilidad. Se han empleado los términos desnutrición energético-proteica y Desgaste Energético Proteico (DPE) para describir estos trastornos del estado nutricional del paciente con ERC (Lorenzo,2018).

La desnutrición se define como un trastorno de la composición corporal asociado con disminución del tejido muscular y grasa. La desnutrición energético-proteica se produce cuando las necesidades dietarias no son cubiertas y se revierte en la mayoría de los casos con la ingesta adecuada. En el 2008 se acuñó por la Sociedad Internacional de Nutrición y Metabolismo Renal (ISRNM) el término “protein-energy wasting” que se puede traducir como desgaste energético proteico (DPE), el cual se define como el estado patológico en el que hay una pérdida continua de los depósitos proteicos y reservas energéticas. Es un síndrome multifactorial que se asocia no solamente con una inadecuada ingesta de alimentos, sino también con el hipermetabolismo y procesos inflamatorios. Esta situación conduce a una depleción de proteínas, sobre todo del músculo esquelético, que puede no responder a un aporte adecuado nutrimentos si no se trata las distintas alteraciones metabólicas involucradas (Leal,2010).

La mala-nutrición puede repercutir en la progresión de la ERC, ya que este afecta la capacidad del organismo de responder de forma adecuada a los cambios metabólicos propios de la enfermedad y al tratamiento terapéutico; así como, disminuye el sistema inmune haciéndolo más susceptible a infecciones (Lerma,2016). En el paciente en diálisis se presenta baja tolerancia a la terapia depuradora, lo que se refleja en la alta morbilidad y costos mayores de asistencia (Painter,2013).

En la desnutrición energético-proteica y en el DPE existen diferentes parámetros que nos pueden apoyar en su diagnóstico como los niveles bajos de albumina, prealbúmina o colesterol, así como, la pérdida de peso y disminución de la masa muscular. Los factores desencadenantes de la alteración del estado nutricional son: la inadecuada ingesta de alimentos, el aumento del requerimiento energético, la inflamación sistémica, el desbalance hormonal y la acidosis metabólica (Lerma,2016).

La disminución de la ingesta es de causa multifactorial, se ha atribuido a:

- El aumento en los niveles de leptina por disminución del aclaramiento renal.
- A la anemia relacionada con la ERC que causa disminución en el apetito.
- A las alteraciones gastrointestinales causadas por el síndrome urémico.
- A las restricciones dietéticas que pueden hacer la comida poco apetecible.



- Hospitalizaciones frecuentes.
- Baja actividad física.
- Factores psicológicos y socioeconómicos.

Se ha reportado en los pacientes con ERC el aumento de niveles de hormonas catabólicas como: el cortisol, el glucagón y la PTH. La acidosis metabólica y la inflamación sistémica aumentan la degradación de proteína muscular y aminoácidos a través de la vía proteolítica ubiquitina-proteasoma. Es primordial la identificación y tratamiento del estado inflamatorio, para que la intervención nutricional pueda ser eficaz en la recuperación de un adecuado estado nutricional y con ello disminuir la morbimortalidad de esta población (Lorenzo et al.,2018).

Evaluación del estado nutricional del paciente con ERC:

La valoración periódica del estado nutricional en pacientes con ERC debería ser una práctica clínica habitual ya que permite detectar, prevenir, diagnosticar y tratar precozmente el deterioro del estado nutricional, no existe un estándar de oro que nos sirva para realizar el diagnóstico del estado de nutrición, por lo que se requiere una combinación de herramientas para aumentar la sensibilidad y la especificidad (Lorenzo et al.,2018).

Las herramientas más frecuentemente empleadas en la valoración del estado nutricional son:

Parámetros bioquímicos:

Albumina: Los valores inferiores a 3,8 g/dl indican un deterioro del estado nutricional y es un marcador pronóstico de morbimortalidad. El nivel de albumina se puede ver alterado por el estado de hidratación, la inflamación, reducción de la síntesis hepática, la presencia de comorbilidades y el uso de corticoides (Fouque et al.,2018).

Prealbúmina: es sensible a los cambios a corto plazo del estado nutricional, se encuentra influenciada por la disminución de la función renal y la inflamación, cifras menores de 30 mg/dl indican una alteración del estado nutricional en pacientes con ERC sin diálisis (Cooper et al.,2002).

Colesterol total: es un parámetro menos sensible, niveles <100 mg/dL pueden indicar un riesgo nutricional. Otros: algunos parámetros como la proteína C reactiva, creatinina sérica, bicarbonato y BUN son marcadores de catabolismo (Lerma,2016).

- Encuesta dietética: es el registro dietético para medir la ingesta de proteínas, calorías y nutrientes. La credibilidad de la encuesta depende de lo reportado por el paciente o familiar. Sin embargo, nos ayuda a correlacionar la ingesta dietética, el perfil antropométrico y los marcadores bioquímicos de los pacientes (Steiber et al.,2004).
- Antropometría: las medidas antropométricas proporcionan información acerca de las reservas de energía y de proteínas; siempre que sean debidamente estandarizadas. Entre las principales medidas antropométricas para evaluar cambios en la composición corporal están:



- El peso: La pérdida de peso >10% en 6 meses se ha asociado con mayor riesgo de mortalidad. Este puede variar por el estado de hidratación o retención de líquidos.
- Circunferencia media de brazo (CMB): nos aporta información acerca de las reservas proteicas del paciente.
- Pliegues cutáneos: nos brindan información de la masa grasa localizada.
- Bioimpedancia: es un método no invasivo que se basa en la respuesta de oposición del cuerpo al paso de la corriente eléctrica. A través de esta se puede estimar el agua corporal, masa grasa y masa libre de grasa. (Painter et al.,2013).
- Capacidad funcional: se define como la habilidad de realizar actividades básicas de la vida diaria, la disminución de sus valores se asocia con DPE en ERC. Las principales limitaciones son la falta de protocolos estandarizados respecto a su realización, y la falta de población de referencia (Lerma,2016).

Escalas de valoración nutricional: Son escalas validadas de fácil uso en población con ERC entre las que se encuentran:

- Valoración global subjetiva (VGS): es un cribado nutricional, validado en población con hemodiálisis. Contempla la historia clínica y el componente físico. (Kalantar,1999).
- Escala de desnutrición para pacientes en diálisis (DMS): además de los parámetros nutricionales examina las comorbilidades asociadas. (Kalantar,1999).
- Escala de desnutrición-inflamación (MIS Malnutrition Inflammation Score): es un cribado nutricional diseñado para la identificación precoz del estado de desnutrición-inflamación. Se trata de un cuestionario validado para la población en diálisis que está compuesto por 10 componentes, cada uno de ellos con una valoración de 0 a 3: cambio de peso, apetito, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional relacionada con factores nutricionales, comorbilidades incluyendo años en diálisis, pérdida de grasa subcutánea, masa muscular, Índice de Masa Corporal, albúmina sérica, capacidad total de fijación del hierro (Hernández et al.,2020).

Capacidad funcional en la ERC:

La capacidad funcional se refiere a la habilidad de realizar las actividades básicas de la vida diaria, sin manifestar dolor o fatiga (Painter et al.,2013). Esta se ve afectada por patologías, estado de nutricional, actividad física y el consumo de sustancias como alcohol y tabaco. En la ERC la pérdida de masa muscular es uno de los principales factores que afectan la capacidad funcional, disminuyendo la calidad de vida del paciente, aumentando de dependencia, y presentado un mayor de riesgos de caídas y fracturas óseas; y por consecuente aumenta en el número de hospitalizaciones, la extensión de la estancia hospitalaria e incrementa en el riesgo de morbimortalidad tanto en el paciente ambulatorio como en el hospitalizado (Doyle et al.,2015).

La edad y la baja actividad física también son factores que conducen a una disminución de la funcionalidad, es difícil deslindar en pacientes con edad avanzada, baja actividad física y ERC cuál de los factores es el más responsable de la alteración²⁹.



En la disminución de masa muscular es de vital importancia señalar que también se va a perder fuerza muscular (Silva et al.,2019). Contar con un protocolo de valoración funcional permitirá prevenir o detectar el deterioro funcional a tiempo, y actuar de manera temprana, minimizando de esta manera los efectos negativos de la disminución de la funcionalidad (Beudart et al.,2019).

Un método fácil para evaluar la capacidad funcional del paciente es la medición de fuerza muscular con dinamometría. Esta es una medida de fuerza muscular que a pesar de su sencillez aporta una información de gran valor clínico; evalúa la fuerza prensil, relacionándose con la masa muscular. La dinamometría manual mide la fuerza prensil de la mano y antebrazo, dicha medida se realiza con el codo flexionado a 90°, se puede realizar la medida en ambos brazos, o en un solo brazo. Se realizan 3 mediciones, dejando que el paciente descanse entre mediciones aproximadamente 30 segundos y se utiliza el valor más alto (Steiber et al.,2004).

Panorama de la ERC:

La ERC se ha convertido en un problema de salud pública, en el 2017 se estimó a nivel mundial una prevalencia del 9.8% en la población adulta, con mayor carga en países como China e India. Se ubica a nivel mundial como la doceava causa de muerte con 1.2 millones de muertes en el 2017, a lo que se suma 1.4 millones de muertes por enfermedad cardiovascular asociada a ERC (Amato et al.,2005). El diagnóstico tardío, el acceso limitado a la terapia de reemplazo renal y el aumento en la prevalencia de diabetes e hipertensión contribuye al incremento de la carga de ERC, la cual se ha convertido en la segunda causa de años perdidos en América Latina. En México en el 2017 se reportó una prevalencia de ERC del 12.2% de la población y que esta causó 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes. Además, esta enfermedad pasó del lugar número 16 en 1990, a ser la 2do causa de muerte prematura en 2013. Y en cuanto a los años de vida perdido es de las principales causas y ha tenido un mayor crecimiento en comparación a otras enfermedades crónicas no transmisibles (Córdova et al.,2008)

Si bien queda claro que la ERC es un problema de salud en México, desafortunadamente no se cuenta con información precisa, ya que no existe un registro nacional y muchas de las causas de muerte asociadas a la enfermedad casi siempre se reportan como muerte por enfermedad cardiovascular (Córdova et al.,2008). A pesar del subregistro, la ERC está dentro de las primeras diez causas de la mortalidad en México (Mercado et al.,2017).

La prevalencia de diabetes en México ha incrementado a lo largo del tiempo y es considerada la principal causa de enfermedad renal. En el 2018 se estimó que el 10.3% de la población de 20 y más años tiene diabetes (Secretaría de Salud,2018). Se cree que, por cada persona diagnosticada existe otro no diagnosticado, si se acepta esta inferencia entonces una quinta parte de la población tiene este padecimiento. En el 2011 un estudio realizado en pacientes con diabetes reportó que el 44% de esta población había desarrollado un grado ERC y la mayoría no tenía conocimiento de ello (Cortés et al.,2008). Si esto se extrapola a la población mexicana quiere decir que casi la mitad de las personas con diabetes desarrollaran ERC y la mayoría no será diagnosticada o esto



se hará hasta etapas avanzadas. Se estima que el más del 2% de las personas con ERC por diabetes en México requerirá de intervenciones complejas y de alto costo como la diálisis y trasplante de riñón (López et al.,2010).

Desafortunadamente en México existe una carencia de las unidades de hemodiálisis, se estima que sólo cerca del 43% de los pacientes con ERC avanzada reciben tratamiento, de los cuales el 60% podría permanecer de por vida con diálisis, ya que no calificaría para recibir un trasplante de riñón (Gómez et al.,2011).

En cuanto a trasplantes de riñón la mayoría proviene de donadores vivos relacionados y en el menor de los casos de un donador cadavérico. La Sociedad Mexicana de Trasplantes ha indicado que 80% de las personas con ERC terminal en aguardo de un trasplante muere y el tiempo promedio de espera para aquellos quienes reciben una donación es de 5 años (Gómez et al.,2011).

La ERC también representa un reto para las finanzas públicas mundiales y México no es la excepción, el anuario de gasto del IMSS (2015), reporta que solo en su programa de hemodiálisis gasta cerca de 10% de su cobertura en salud. Además, a esto se le debe de sumar las recetas por medicamentos, exámenes clínicos e interconsultas a otras especialidades, hospitalizaciones, entre otros (Secretaría de Salud,2018).

La incidencia y prevalencia de pacientes en terapia reemplazo renal no dependen de la indicación médica, si no de la capacidad económica del país para proporcionarla. En México, muchos pacientes no reciben el tratamiento ya sea porque no tienen acceso a ella, por la carencia de seguro médico, la incapacidad para pagarla con recursos propios u otras razones (Contreras et al.,2021).

Además, los efectos en el metabolismo mineral y óseo, la acidosis metabólica y la inflamación obligan a un elevado consumo de servicios de salud y a incapacidades laborales recurrentes o hasta una incapacidad permanente o jubilación temprana. Tanto en pacientes asegurados o no, se ha reportado que ellos y sus familias solventan gastos médicos en grandes sumas acumuladas que impactan significativamente su economía, lo que lleva a muchos a endeudamiento y pobreza (López et al.,2009).

2.2 Antecedentes.

En la práctica clínica se evaluado tanto en pacientes sanos como en aquellos que cursan con alguna patología, la utilidad de la fuerza muscular medida por dinamometría, y podemos observar que las investigaciones reportan:

En el 2016, para determinar la eficacia de la dinamometría para el diagnóstico del estado nutricional en pacientes con enfermedad hepática alcohólica, se asoció una prensión manual débil con desnutrición severa, mayor presencia de complicaciones y peor pronóstico en pacientes con enfermedad hepática alcohólica. Además, se encontró que la fuerza prensil fue significativamente mayor en sujetos supervivientes en comparación con los que fallecieron (Rivas et al.,2021).

En pacientes con fibrosis quística se determinó que aquellas que presentaban desnutrición presentaron valores significativamente más bajos de fuerza prensil en comparación a pacientes con un estado nutricional normal. Por otro lado, se asoció menor fuerza muscular con un peor estado respiratorio, nutricional y óseo; así como, un mayor porcentaje de osteoporosis y osteopenia (Marano et al.,2022).



Otro estudio publicado en 2022 evaluó la fuerza prensil y su relación con la estancia hospitalaria, encontró que la fuerza muscular medida por dinamometría manual se asocia significativa e inversamente al tiempo de hospitalización, independientemente de la edad, sexo e IMC (Rivas et al.,2022).

En pacientes con hipertensión un estudio encontró que después de los 30 hay una disminución de la fuerza conforme la edad incrementa. Se asocio una fuerza muscular adecuada con un menor riesgo cardiovascular y menor circunferencia de cintura⁴⁹.

En un estudio para realizado en adultos de mayores de 50 años para encontrar la relación entre la fuerza muscular y la mortalidad cardiovascular se encontró que cada incremento de kilogramos de fuerza se asociaba con menor mortalidad cardiovascular, siendo estadísticamente significativa cuando el aumento de era mayor a 5 kilogramos⁵⁰. Un estudio transversal en Corea estudió diferentes parámetros relacionados con la nutrición, entre los que se incluyó la evaluación con dinamometría. Se encontró que en los pacientes con ERC que a medida que avanzó el estadio se disminuyó la fuerza muscular (Karpenko et al.,2016).

Otro estudio en pacientes con ERC, cuyo objetivo fue evaluar factores relacionados con la disminución de la muscular en paciente en hemodiálisis. Se observó que la fuerza prensil puede ser utilizada como un parámetro precoz de variaciones en el estado nutricional en pacientes con hemodiálisis. También se relacionó una fuerza muscular baja con un mal pronóstico a largo plazo, ya que se reporta mayor número de hospitalizaciones y una tendencia en el aumento de días de estancia (Hernández et al.,2020).

Con la finalidad de evaluar la capacidad funcional mediante una prueba de cribado en pacientes con ERC avanzada, y su relación con la fuerza muscular evaluada por dinamometría y el estado de desnutrición el cual se evaluó por MIS se realizó un estudio, en el que se encontró que había una asociación proporcional entre la capacidad funcional y la fuerza muscular. Así como, que una menor fuerza estaba asociada con un mayor grado desnutrición (Hernández et al.,2020).

En población mexicana se realizó un estudio en un grupo de pacientes en hemodiálisis con objetivo asociar la fuerza muscular con marcadores bioquímicos y el estado nutricional. Los valores dinamométricos se correlacionaron fuertemente y fueron estadísticamente significativos para la tasa de filtración glomerular, hemoglobina, creatinina, glucosa y valoración global subjetiva. Este estudio demuestra que los pacientes con ERC avanzada presentan una disminución de la fuerza muscular, y donde los pacientes que padecían comorbilidades como hipertensión arterial y diabetes tenían menor fuerza muscular que los que no las tenían. Sin embargo, la hemodiálisis y la progresión de la ERC fueron los factores más importantes responsables de la pérdida de fuerza y masa muscular en estos pacientes, independientemente de las comorbilidades, la edad y el sexo (Xiong,2019).



III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La población con ERC ha aumentado de manera significativa en las últimas décadas lo que la convierte en un problema de salud pública en nuestro país y a nivel mundial. Esta enfermedad tiene un origen multifactorial, es de carácter progresivo e irreversible, afectando varios sistemas en diferente grado de severidad, desembocando en la disminución de la calidad de vida y productividad, así como generan altos costos no solo para el sistema de salud sino también para las familias.

Se ha documentado entre las principales complicaciones que acompañan a esta enfermedad a la mala-nutrición y a las alteraciones de la composición corporal. La desnutrición energético-proteica puede repercutir en la progresión de la ERC, ya que este afecta la capacidad del organismo de responder de forma adecuada a los cambios metabólicos propios de la enfermedad y al tratamiento terapéutico; así como, disminuye el sistema inmune haciéndolo más susceptible a infecciones. En el paciente en diálisis se presenta una baja tolerancia a la terapia depuradora, lo que se refleja en la alta morbimortalidad, en un mayor riesgo de hospitalización y aumento en los costos de asistencia.

La evaluación del estado de nutrición y de la composición corporal son herramientas que permiten el diagnóstico eficaz y oportuno de la desnutrición, sin embargo, la sobrecarga hídrica y el estado de inflamación crónica provocan que las técnicas comúnmente empleadas pierdan sensibilidad, confiabilidad y especificidad debido a estas alteraciones. Aunado a esto la gran cantidad de demanda en los servicios de salud y como consecuencia una sobresaturación del personal, así como la falta del equipo e instrumentos necesarios, muchas veces conlleva a dejar a un lado la evolución del estado de nutricional de los pacientes. Por lo que es necesario contar con herramientas viables para la detección temprana de la desnutrición, que no solo sean confiables, sino que también sean prácticas en tiempo y aplicación.

La evidencia sugiere que la fuerza prensil medida por dinamometría es una prueba sencilla, rápida y de bajo costo, que puede ser utilizada como un parámetro precoz de variaciones en el estado nutricional en pacientes que cursan con alguna patología. Son pocos los estudios en población mexicana que evalúan la fuerza muscular y su correlación con el estado nutricional en pacientes con ERC, por lo cual aún su asociación no queda aún bien definida y lamentablemente se carece de lineamientos, referencias o estándares para este fin. Lo nos lleva a continuar con la búsqueda de evidencia que permita establecer si la dinamometría es una herramienta que brinda datos confiables en esta población de pacientes, por lo cual surge la siguiente pregunta.

3.1 Pregunta de investigación:

¿Existe una relación entre la fuerza muscular y el estado nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica?



IV. JUSTIFICACIÓN.

En México se reporta una alta prevalencia de enfermedad renal crónica, la cual se sitúa como una de las primeras 10 causas de mortalidad, causando 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes. Además, es el 2do lugar en muerte prematura y es de las principales causas de años perdidos de vida. Se ha documentado que el estado nutricional tiene una gran influencia en la morbimortalidad de los pacientes. En la ERC especialmente en aquellos pacientes en diálisis es frecuente la presencia de malnutrición, se estima que entre el 15 y el 75 % de los pacientes presentan algún grado de pérdida de peso, disminución de las reservas proteicas y pérdida de masa grasa. Situación que puede repercutir en la progresión de la ERC, ya que este afecta la respuesta del cuerpo a los cambios metabólicos propios de la enfermedad y al tratamiento terapéutico; así como, lo hace más susceptible a infecciones.

La detección temprana de la desnutrición juega un papel crucial en la morbimortalidad de pacientes con enfermedad renal, estudios en diferentes países han estudiado que la fuerza prensil puede ser utilizada como un parámetro precoz de variaciones en el estado nutricional, se ha reportado que una menor fuerza está asociada con un mayor grado de desnutrición, y a medida que la fuerza muscular disminuye, lo cual es un marcador de mal pronóstico a largo plazo, ya que se reporta mayor número de hospitalizaciones y aumento en los días de estancia.

La dinamometría es una prueba que evalúa la funcionalidad y nos brinda datos de la fuerza muscular. Los resultados de este estudio nos permitirán conocer si existe una relación entre la fuerza muscular y esto de nutrición. Los cuales pueden ser preliminares, para el desarrollo de proyectos con muestras mas grandes, que no solo nos permitan confirmar la viabilidad de la dinamometría como un marcador dinámico del estado de nutrición, si no también establecer valores diagnósticos de referencia, con la finalidad que en la práctica clínica esta técnica pueda ser utilizada de forma habitual, brindado al paciente la posibilidad de recibir una intervención temprana y eficaz que mejore el curso de la enfermedad y proteja o aumente su calidad de vida. Y como consecuencia una reducción de costos en el sistema de salud, y una mejora en la economía familiar por el aumento en la productividad y/o la disminución de gastos referentes a dicha condición médica.

Debido a que la aún no es clara la información acerca de la posible relación entre la fuerza muscular y estado de nutrición en pacientes con ERC, se justifica el desarrollo de este estudio, mediante el cual se busca establecer evidencia científica respecto a si existe una relación de la fuerza muscular medida por dinamometría y el estado de nutrición en pacientes con ERC.



V. HIPÓTESIS.

Hipótesis nula: No existe relación entre la fuerza muscular y el estado de nutricional en los pacientes con enfermedad renal crónica.

Hipótesis alterna: Existe relación entre la fuerza muscular y el estado nutricional en los pacientes con enfermedad renal crónica.

VI. OBJETIVO GENERAL.

El objetivo de este estudio fue evaluar si existe relación entre fuerza muscular y el estado nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica, en hospitales de la red de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar la frecuencia del estado de nutrición en pacientes con ERC.
- Medir la frecuencia de las comorbilidades presentes en los pacientes con ERC.
- Describir si existe relación entre las comorbilidades presentes, la fuerza muscular y MIS score en pacientes con ERC.

VIII. METODOLOGÍA.

8.1 Tipo de estudio.

Objeto de estudio: Clínico.

Se realizó un estudio Observacional, Transversal, analítico y retrospectivo.

8.2 Población de estudio.

El estudio se realizó en pacientes con enfermedad renal crónica en estadio 5 en tratamiento sustitutivo de la función renal con diálisis peritoneal en el servicio de medicina interna en hospitales de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, en el periodo de marzo del 2022 a marzo del 2023.

8.3 Muestra.

Se realizó el cálculo de muestra con una fórmula para población desconocida de pacientes con ERC, con un margen de confianza del 95%.

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2}$$



n: Tamaño de la muestra.

Z: Nivel de confianza de 1.96 (margen de confianza del 95%).

e: Precisión o magnitud del error que estamos dispuestos a aceptar: 14% o 0.14.

p: Variabilidad positiva 0.50 (ya que no se conoce la incidencia de desnutrición en la población de estudio).

q: Variabilidad negativa (1-p) 0.50

$\frac{n = (1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)}{(0.14)^2}$	$n = \frac{(3.8416) \times (0.5) \times (0.5)}{0.0196}$	$n = \frac{(0.9604)}{0.0196}$	$n = 49$
---	---	-------------------------------	----------

Tomando en cuenta un total de 50 pacientes.

8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento.

En función del universo para la obtención de la muestra y para satisfacer las características requeridas en función al estudio, se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Hombres y mujeres entre 18 y 65 años del servicio de medicina interna de los hospitales de la secretaria de salud que cuenten con diagnóstico de ERC en estadio 5.
- Pacientes en tratamientos de diálisis peritoneal.
- Pacientes que cuenten con consentimiento previo informado y acepten participar en la investigación.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 18 años.
- Pacientes mayores de 65 años.
- Pacientes postrados crónicos y/o amputados.
- Pacientes con enfermedad tiroidea conocida.
- Pacientes con infección documentada en las últimas 6 semanas.
- Paciente con algún tipo de cáncer.
- Pacientes con alguna otra enfermedad que promueva de catabolismo.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes que se nieguen a firmar el consentimiento informado.



Criterios de eliminación:

- Pacientes que no cuenten con los estudios de laboratorio necesarios para la investigación.
- Pacientes a los que no se les realice la prueba de fuerza muscular medida por dinamometría.
- Pacientes que no contesten completamente el Score MIS.

8.5 Variables.

Variable	Tipo	Unidad de medida	Definición operativa.	Instrumento de medición.
Estado nutricional	Cualitativa ordinal	-Normal -Desnutrición leve- moderada -Desnutrición moderada-severa -Desnutrición muy severa -Extremadamente desnutrido	El estado nutricional refleja el balance entre el aporte de nutrimentos y la demanda metabólica.	Cuestionario MIS
Fuerza muscular medida con dinamometría	Cuantitativa discreta	Expresada en Kg	Evalúa la fuerza prensil, relacionándose con la masa muscular.	Dinamómetro.
Edad	Cuantitativa discreta	Expresada en años	Permite hacer mención del tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Cuestionario
Sexo biológico	Cualitativa dicotómica	-Femenino -Masculino	Conjunto de características biológicas que determinan si es hombre o mujer en la especie humana.	Cuestionario
Comorbilidades	Nominal cualitativa	-Diabetes -Hipertensión arterial -Osteoporosis	Conjunto de enfermedades que ocurren la	Cuestionario



		-Dislipidemias -Cardiopatías	misma persona.	
Peso	Cuantitativa continua	Expresado en Kg	Parámetro para valoración de crecimiento, desarrollo y estado nutricional.	Báscula.
IMC	Cuantitativa continua	expresado en kg/m ²	Relación entre el peso y la talla de una persona.	Báscula y estadimetro.
% peso perdido	Cuantitativa continua	Expresado en %	Proporción entre el peso referido históricamente y el peso perdido.	Báscula y expediente clínico.
Tiempo en tratamiento	Cuantitativa discreta	Representado en meses	Tiempo bajo el cual una persona se encuentra bajo un régimen terapéutico.	Referido por el paciente.
Clasificación de ERC con base en la TFG	Cualitativa ordinal	G5 Fallo renal	Clasifica el grado de alteraciones en la estructura o función renal.	Historial clínico.

8.6 Mediciones e instrumento de medición.

Este proyecto consta de un estudio transversal de una visita en la cual se evaluará el estado de nutrición del paciente y la fuerza muscular mediante las siguientes técnicas:

- La medición de fuerza muscular se llevó a cabo con dinamometría manual (dinamómetro CAMRY con potencia de agarre de 90 kg), el paciente en posición sentada, en el brazo dominante con el codo flexionado en un ángulo de 90°, se realizaron 3 mediciones, dejando que el paciente descansara entre mediciones aproximadamente un minuto y se utilizó la media de todas ellas³².
- El estado nutricional se evaluó con la escala Malnutrition-inflammation Score (MIS) desarrollada en el 2001. Está compuesto por 10 componentes, cada



uno de ellos con una valoración de 0 a 3, graduados en función de la gravedad (de normal a muy severo) y la suma de la puntuación de los 10 componentes va a clasificar al paciente en un grado de malnutrición. Una puntuación de 0 – 2 clasifica al paciente con un estado nutricional normal; una puntuación >2 – 5 con desnutrición leve – moderada; una puntuación >5 – 7 con desnutrición moderada – severa; una puntuación >7 – 10 con desnutrición severa y una puntuación >10 puntos con desnutrición severa, siendo el máximo 30 puntos.

8.7 Análisis estadístico de los datos.

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa informático SPSS 28.0, versión en español. Mediante la estadística descriptiva se analizarán los datos sociodemográficos de la población, se incluirá distribución de frecuencia, desviación estándar y medias.

La normalidad de las variables se analizó mediante la prueba de Shapiro Wilk, el límite de significancia estadística fue considerado con una $p < 0.05$. Se realizó test de correlación de Pearson y prueba exacta de Fisher para establecer la correlación entre las variables de fuerza muscular y el puntaje del Score MIS. Para fines de este estudio no se agruparon los resultados del Score Mis en categorías debido al tamaño de la muestra y la distribución de los datos. Además, se obtuvieron los intervalos de confianza y Odds Ratios. Se utilizó una regresión lineal multivariable para ver la relación entre las comorbilidades, puntaje del Score MIS y la fuerza muscular.

IX. IMPLICACIONES ÉTICAS.

La presente tesis cumple con los lineamientos de la declaración de Helsinki y fue aprobado por la comisión local de investigación, ética y bioseguridad institucional; conforme al reglamento en materia de investigación para la salud de la Ley General de Salud en México en materia de investigación para la salud, en específico a los artículos que competen a la investigación en seres humanos.

Este estudio se clasifica como un estudio con riesgo mínimo, ya que los procedimientos usados no son invasivos. Además, a cada uno de los participantes se les informo de forma verbal y escrita la descripción del estudio. Se les solicito la firma del consentimiento informado de participación, con lo cual expresaron su participación en el estudio de forma voluntaria. Además, se les explicó el derecho de abandonar el estudio en cualquier momento y por cualquier razón, sin perjuicio en su situación. Todos los datos obtenidos durante la realización del estudio se mantuvieron de forma confidencial, y solo el personal autorizado capturo y proceso los datos.



X RESULTADOS.

La población de estudio fue de 50 pacientes de los cuales fueron 24 mujeres (48%) y 26 hombres (52%). Con una edad media de 45.88 ± 9.94 años, la media de peso de 67.74 ± 18.62 Kg y una media de IMC de 25.8 ± 5.63 kg/m². Se observó que solo una pequeña porción de los participantes presentó un estado de nutrición normal, la mayoría de los participantes tenían desnutrición leve-moderada, seguido de los extremadamente desnutridos. La principal comorbilidad fue diabetes (Tabla 1). Se realizó la prueba de normalidad de los datos a través de Shapiro- Wilk (Tabla 2).

Se analizó la distribución de la población en relación del estado de nutrición y la fuerza muscular como se muestra en la Gráfica 1, se encontró que los sujetos con un estado de nutrición normal tenían mayor fuerza muscular y conforme estado de desnutrición se iba agravando había una disminución progresiva de la fuerza. Se observó una media de la fuerza muscular en un estado de nutrición normal de 41.075 kg y una desviación estándar (σ) de 2.6; en los estadios de leve-moderada se encontró una media de 32.63 kg (σ 3.2); de moderada-severa de 21.26 kg (σ 6.6), en desnutrición muy severa de 17.5kg (σ 2.1); y en los extremadamente desnutridos de 10.9kg (σ 2.6). Posteriormente se analizó la relación entre el estado de nutrición y fuerza muscular separando hombre y mujeres, en ambos subgrupos se encontró un comportamiento similar entre las variables de estudio (Gráfica 2 y 3).

Para analizar la relación entre la fuerza muscular y la desnutrición se realizó una correlación de Pearson con un $r = -0.798$ y $p < 0.001$, lo que nos dice que tener una fuerza disminuida en forma progresiva se asocia con un mayor grado de desnutrición, en cuanto a la presencia de comorbilidades se encontró que influyen de menos forma con una $r = -0.310$. Por último, se calculó una prueba exacta de Fisher con $p = 0.002$, en forma interesante ningún paciente con adecuada nutrición presentó disminución de la fuerza muscular, esto con un IC de 1.8 a 6.8.

XI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Se demostró que la fuerza muscular se relaciona de manera negativa con el estado nutricional, es decir entre menor fuerza muscular mayor grado de desnutrición $r = -0.798$ y $p < 0.001$.

La principal comorbilidad encontrada en nuestros pacientes fue diabetes tipo 2 en un 43%, además entre más comorbilidades presentes mayor disminución de la fuerza con consiguiente aumento en el puntaje del Score MIS.

De los pacientes estudiados se encontró que el 28% se encuentran en una desnutrición moderada seguido del 26% en desnutrición severa.



XII DISCUSIÓN.

La dinamometría es una prueba fácil y rápida de realizar y ha demostrado en diversos estudios ser una herramienta con alta confianza, sensibilidad y especificidad para la predicción del estado de desnutrición en otras patologías, se ha asociado una disminución de la fuerza muscular en relación con el estado de desnutrición en pacientes con enfermedad crónica avanzada (Miller et al.,2018). Nosotros encontramos que los sujetos con un estado de nutrición normal tenían mayor fuerza muscular y conforme el estado de desnutrición se iba agravando había una disminución progresiva de la fuerza, resultados coinciden con los hallazgos encontrados en otros estudios. Se ha documentado el DPE, que es un síndrome multifactorial que se asocia no solamente con una inadecuada ingesta de alimentos, sino también con el hipercatabolismo desbalance hormonal y procesos inflamatorios.

Al analizarse distribución de la población en relación del estado de nutrición y la fuerza muscular, se encontró diferencias entre la fuerza prensil y el estado de nutrición, se observó que conforme estado de desnutrición se iba agravando había una disminución progresiva de la fuerza. No se pudieron comparar estas medidas con tablas de referencia o cortes ya que hasta la fecha no existen para población mexicana dichas herramientas, lo cual es un área de oportunidad en futuros proyectos. Aunque este método no esta estandarizado puede servir para la detección temprana de desnutrición, lo que conlleva a que se conserve la funcionalidad del paciente a largo plazo, con un mejor pronostico y calidad de vida (Miller et al.,2018).

Al analizar la relación de las comorbilidades (diabetes e hipertensión), la fuerza muscular y el estado de desnutrición, encontramos que la fuerza muscular disminuye ante la presencia de la enfermedad renal y otras patologías presentes. Lo que coincide con un estudio que analizo la presencia de hipertensión con disminución de la fuerza muscular (López et al.,2022). Sin embargo, el principal factor que afecta la fuerza muscular es el estado de nutrición.

XIII. CONCLUSIONES.

A partir del presente estudio se puede concluir que:

- Las alteraciones en el estado de nutrición afectan de forma directa la fuerza muscular, los pacientes con desnutrición tienen una menor fuerza muscular en comparación a los pacientes normonutridos.
- A mayor deterioro del estado de nutrición hay una disminución de la fuerza muscular medida por dinamometría, lo cual podría explicarse por la disminución de la masa muscular.
- Las comorbilidades como diabetes e hipertensión también afectan, aunque en menor grado a la fuerza muscular en los pacientes con enfermedad renal crónica.



13.1 Limitaciones del estudio.

Es este estudio existen una serie de limitaciones, una de las principales fue el tamaño de muestra, aunado a que los participantes pertenecían al servicio de medicina interna, que generalmente presentan mayores complicaciones. Aunque es una muestra representativa de los pacientes de medicina interna de los hospitales de sector salud, no es posibles considerar que se trate de una muestra representativa de la población general de las personas con ERC.

Además, no se investigó ni se controló otras variables como: el nivel de actividad física, farmacoterapia y la capacidad funcional. No se determinó un estado nutricional utilizando el gold estándar (DEXA). Al igual que no se utilizó un grupo de sujetos sanos como referencia de la población general.

Debido a que nuestra población se limitó a pacientes con en estadio 5 y a una sola medición, no se pueden observar cambios en la fuerza muscular en relación con estadios previos de la enfermedad. Al igual que cambios en el tiempo y su asociación con comorbilidades y mortalidad.

13.2 Perspectivas.

Este estudio puede servir como preliminar para otros proyectos, ya que los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos. Lo que abre un preámbulo a un estudio más profundo del tema que permita confirmar la viabilidad de la dinamometría como un marcador diagnóstico del estado de nutrición.

Realizar este estudio con una muestra más grande que sea representativa de la población general de los pacientes con ERC, así como el uso de otros marcadores inflamatorios, el control de variables como la actividad física, farmacoterapia y capacidad funcional puede conducir a la elaboración de tablas de referencia o puntos de cohorte que permitan el uso de esta técnica en la práctica clínica diaria, en los diferentes niveles de intervención.

El análisis en los diferentes estadios de la enfermedad puede brindar información que permita una intervención temprana, y evitar o retrasar el deterioro del estado de nutrición. Además, de realizar estudios de seguimiento para evaluar variables como el estilo de vida, apego al tratamiento y el empoderamiento del paciente los cuales son características que pueden afectar el estado de nutrición de un paciente.

El desarrollo de proyectos a través del tiempo que evalúen la progresión de la enfermedad y el desarrollo de comorbilidades en relación con la fuerza muscular podría ayudar a establecer valores pronósticos.



XIV. BIBLIOGRAFÍA.

1. Levey, A. S., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A. T., Levin, A., Steffes, M. W., Hogg, R. J., Perrone, R. D., Lau, J., & Eknoyan, G. (2003). National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification, and stratification. *Annals of Internal Medicine*, 139(2), 137. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-139-2-200307150-00013>
2. KDIGO 2022 Clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. (2022). *Nephrology and Dialysis*, 19(1), 22–206. <https://doi.org/10.28996/1680-4422-2017-1-22-206>
3. Moyer, V., A. (2012). Screening for chronic kidney disease: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Annals of Internal Medicine*, 157(8), 1. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-157-8-201210160-00534>
4. Romagnani, P., Remuzzi, G., Glassock, R., Levin, A., Jager, K. J., Tonelli, Massy, Z., Wanner, C., & Anders, H.-J. (2017). Chronic kidney disease. *Nature Reviews Disease Primers*, 3(1), 1–24. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.88>
5. Xiong, M. (2019). Chronic kidney disease-mineral and bone disorder, vitamin D deficiency, and secondary hyperparathyroidism. In *Chronic Kidney Disease* (pp. 141–151). Springer Singapore. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-32-9131-7_11
6. Lloret, M. J., Bover, J., DaSilva, I., Furlano, M., Ruiz-García, C., Ayasreh, N., Quílez, B., Díaz, J. M., & Ballarín, J. A. (2013). Papel del fósforo en la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 4(2), 2–10. <https://doi.org/10.3265/NefrologiaSuplementoExtraordinario.pre2013.Mar.11984>
7. Bernuy, J., & Gonzales, G. F. (2015). Metabolismo mineral óseo en pacientes con enfermedad renal crónica: Revisión sobre su fisiopatología y morbimortalidad. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 32(2), 326. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.322.1628>
8. Yu, A. S. L., Chertow, G. M., Luyckx, V., Marsden, P. A., Skorecki, K., & Taal, M. W. (2021). *Brenner y Rector. El riñón*. Elsevier Health Sciences.
9. Ruospo, M., Palmer, S. C., Natale, P., Craig, J. C., Vecchio, M., Elder, G. J., & Strippoli, G. F. (2018). Phosphate binders for preventing and treating chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(8). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd006023.pub3>
10. Jameson, J. L., & Groot, L. J. D. (2015). *Endocrinology: Adult and pediatric e-book*. Elsevier Health Sciences.
11. Lerma, E., & Weir, M. (2016). *Henrich's Principles and Practice of Dialysis*. Lippincott Williams & Wilkins.
12. Taghavi, M., & Dratwa, M. (2022). Overview of ISPD 2022 guideline recommendations for peritonitis prevention and treatment. *Bulletin de La Dialyse à Domicile*, 5(2), 93–103. <https://doi.org/10.25796/bdd.v5i2.66753>
13. Behiry, M. E., & Salem, M. R. (2019). High prevalence of malnutrition among hospitalized patients in a tertiary care hospital by using malnutrition universal screening



- tool. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*, 31(3), 326–331. https://doi.org/10.4103/ejim.ejim_126_18
14. Fouque, D., Kalantar-Zadeh, K., Kopple, J (2008). A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein–energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International*, 73(4), 391–398. <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5002585>
15. Lorenzo Sellarés V, Luis Rodríguez D. (2018) Alteraciones Nutricionales en la Enfermedad Renal Crónica (ERC).En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/274>
16. Leal, V. O., Mafra, D., Fouque, D., & Anjos, L. A. (2010). Use of handgrip strength in the assessment of the muscle function of chronic kidney disease patients on dialysis: A systematic review. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(4), 1354–1360. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfq487>
17. Steiber, A. L., Kalantar-Zadeh, K., Secker, D., McCarthy, M., Sehgal, A., & McCann, L. (2004). Subjective Global Assessment in chronic kidney disease: A review - PubMed. *Journal of Renal Nutrition : The Official Journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 14(4).
18. Cooper, B. A., Bartlett, L. H., Aslani, A., Allen, B. J., Ibels, L. S., & Pollock, C. A. (2002). Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *American Journal of Kidney Diseases*, 40(1), 126–132. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.33921>
19. Kalantar-Zadeh, K. (1999). A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 14(7), 1732–1738. <https://doi.org/10.1093/ndt/14.7.1732>
20. Kalantar-Zadeh, K., Kopple, J. D., Block, G., & Humphreys, M. H. (2001). A Malnutrition-Inflammation Score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases*, 38(6), 1251–1263. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2001.29222>
21. Painter, P., Stewart, A. L., & Carey, S. (1999). Physical functioning: Definitions, measurement, and expectations. *Advances in Renal Replacement Therapy*, 6(2), 110–123. [https://doi.org/10.1016/s1073-4449\(99\)70028-2](https://doi.org/10.1016/s1073-4449(99)70028-2)
22. Painter, P., & Roshanravan, B. (2013). The association of physical activity and physical function with clinical outcomes in adults with chronic kidney disease. *Current Opinion in Nephrology & Hypertension*, 22(6), 615–623. <https://doi.org/10.1097/mnh.0b013e328365b43a>
23. Doyle, E. M., Sloan, J. M., Goodbrand, J. A., McMurdo, M. E. T., Donnan, P. T., McGilchrist, M. M., Frost, H., & Witham, M. D. (2015). Association between kidney function, rehabilitation outcome, and survival in older patients discharged from inpatient rehabilitation. *American Journal of Kidney Diseases*, 66(5), 768–774. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.04.041>
24. M. Silva, F., Petrica, J., Serrano, J., Paulo, R., Ramalho, A., Lucas, D., Ferreira, J. P., & Duarte-Mendes, P. (2019). The sedentary time and physical activity levels on physical fitness in the elderly: A comparative cross sectional study. *International Journal*



- of Environmental Research and Public Health, 16(19), 3697. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193697>
25. Basu, A. (2019). Role of Physical Performance Assessments and Need for a Standardized Protocol for Selection of Older Kidney Transplant Candidates. *Kidney International Reports*, 4(12), 1666–1676. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2019.09.014>
26. Beudart, C., Rolland, Y., Cruz-Jentoft, A. J., Bauer, J. M., Sieber, C., Cooper, C., Al-Daghri, N., Araujo de Carvalho, I., Bautmans, I., Bernabei, R., Bruyère, O., Cesari, M., Cherubini, A., Dawson-Hughes, B., Kanis, J. A., Kaufman, J.-M., Landi, F., Maggi, S., McCloskey, E., ... Fielding, R. A. (2019). Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice. *Calcified Tissue International*, 105(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s00223-019-00545-w>
27. Zoccali, C., & Bolignano, D. (2020). Faculty Opinions recommendation of Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Faculty Opinions – Post-Publication Peer Review of the Biomedical Literature*. <https://doi.org/10.3410/f.737386301.793572065>
28. Huang, Y., & Xu, X. (2020). Faculty Opinions recommendation of Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Faculty Opinions – Post-Publication Peer Review of the Biomedical Literature*. <https://doi.org/10.3410/f.731220250.793569875>
29. Mercado-Martinez, F. J., da Silva, D. G. V., & Correa-Mauricio, M. E. (2016). A comparative study of renal care in Brazil and Mexico: Hemodialysis treatment from the perspective of ESRD sufferers. *Nursing Inquiry*, 24(2), e12163. <https://doi.org/10.1111/nin.12163>
30. Amato, D., Alvarez-Aguilar, C., Castaneda-Limones, R., Rodriguez, E., Avila-Diaz, M., Arreola, F., Gomez, A., Ballesteros, H., Becerril, R., & Paniagua, R. (2005). Prevalence of chronic kidney disease in an urban Mexican population. *Kidney International*, 68, S11–S17. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.09702.x>
31. Córdova-Villalobos, J. Á., Barriguete-Meléndez, J. A., Lara-Esqueda, A., Barquera, S., Rosas-Peralta, M., Hernández-Ávila, M., León-May, M. E. de, Admon, L., & Aguilar-Salinas, C. A. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: Sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Pública de México*, 50(5), 419–427. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342008000500015>
32. Cortés-Sanabria, L., Cabrera-Pivaral, C. E., Cueto-Manzano, A. M., Rojas-Campos, E., Barragán, G., Hernández-Anaya, Martínez-Ramírez, H. R. (2008). Improving care of patients with diabetes and CKD: A pilot study for a cluster-randomized trial. *American Journal of Kidney Diseases*, 51(5), 777–788. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2007.12.039>
33. Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) (2015) Reporte Nacional de la Donación y Trasplantes. Secretaría de Salud de México.



34. Gómez-Dantés O, Sesma S, Becerril VM, Knaul FM, Arreola H, Frenk J. (2011) Sistema de salud de México. *Salud Publica Mex supl 2*:S220-S232.
35. Baldeón Rivadeneira, I. S. (2022). Mejoramiento de la calidad de vida en pacientes con enfermedad renal terminal, basado en su adherencia al tratamiento sustitutivo renal/hemodiálisis. *REVISTA U-Mores*, 1(1), 11–26. <https://doi.org/10.35290/ru.v1n1.2022.556>
36. Marano, L., Carbone, L., Poto, G. E., Gambelli, M., Nguetack Noudem, L. L., Grassi, G., Manasci, F., Curreri, G., Giuliani, A., Piagnerelli, R., Savelli, V., Marrelli, D., Roviello, F., & Boccardi, V. (2022). Handgrip strength predicts length of hospital stay in an abdominal surgical setting: The role of frailty beyond age. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(4), 811–817. <https://doi.org/10.1007/s40520-022-02121-z>
37. Rivas-Campo, Y., Muñoz-Laverde, E. P., Aibar-Almazán, A., Jiménez-García, J. D., Martínez-Amat, A., García-Garro, P. A., Muñoz-Perete, J. M., Garcia-Sillero, M., & Castellote-Caballero, Y. (2022). Handgrip strength-related factors in a Colombian hypertensive population: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3726. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063726>
38. López-Bueno, R., Andersen, L. L., Calatayud, J., Casaña, J., Smith, L., Jacob, L., Koyanagi, A., López-Gil, J. F., & del Pozo Cruz, B. (2022). Longitudinal association of handgrip strength with all-cause and cardiovascular mortality in older adults using a causal framework. *Experimental Gerontology*, 168, 111951. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2022.111951>
39. Lee, Y. L., Jin, H., Lim, J.-Y., & Lee, S. Y. (2021). Relationship between low handgrip strength and chronic kidney disease: KNHANES 2014-2017. *Journal of Renal Nutrition*, 31(1), 57–63. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.03.002>
40. Wilman, I. D. K., Taylor, M. F., Malinar, L. M., Maltas, S., Sarco, F. D., Braslavsky, G. J., & Aglio, L. D. (2016). Utilidad de la dinamometría en pacientes en hemodiálisis. *Revista de Nefrología, Diálisis y Transplante*, 36(3), 163–169.
41. Nogueira, Á., Álvarez, G., Russo, F., San-José, B., Sánchez-Tomero, J. A., & Barril, G. (2019). ¿Es útil el SPPB como método de screening de capacidad funcional en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada? *Nefrología*, 39(5), 489–496. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2019.01.003>
42. Hernández Corona, D. M., González Heredia, T., Méndez del Villar, M., Pazarin Villaseñor, L., Yanowsky Escatell, F. G., & Topete Reyes, J. F. (2020). Loss of muscle strength in patients under hemodialysis evaluated by dynamometry in the Mexican population. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.03076>
43. Afsar, B., Siriopol, D., Aslan, G., Eren, O. C., Dagel, T., Kilic, U., Kanbay, A., Burlacu, A., Covic, A., & Kanbay, M. (2018). The impact of exercise on physical function, cardiovascular outcomes and quality of life in chronic kidney disease patients: A systematic review. *International Urology and Nephrology*, 50(5), 885–904. <https://doi.org/10.1007/s11255-018-1790-4>
44. Afsar, B., Siriopol, D., Aslan, G., Eren, O. C., Dagel, T., Kilic, U., Kanbay, A., Burlacu, A., Covic, A., & Kanbay, M. (2018). The impact of exercise on physical function,



cardiovascular outcomes and quality of life in chronic kidney disease patients: A systematic review. *International Urology and Nephrology*, 50(5), 885–904. <https://doi.org/10.1007/s11255-018-1790-4>

Índice de tablas.

Tabla 1 Características sociodemográficas, antropométricas, Fuerza y estado nutricional de la población de estudio.

Tabla 2 Prueba de normalidad.

Tabla 3 y 4 Correlación de Pearson.

Tabla 1

Características de la población de estudio (n=50).

Características	Frecuencia (%)
Masculino	26 (52%)
Femenino	24 (48%)
Media / Desviación estándar	
Edad (años)	45.88 ± 9.94
Peso (Kg)	67.74 ± 18.62
IMC (kg/m ²)	25.8 ± 5.63
Fuerza Muscular	21.74 ± 10.46
Categorías de Score MIS	Frecuencia (%)
Estado nutricional normal	3 (6%)
Desnutrición leve-moderada	14 (28%)
Desnutrición moderada-severa	10 (20%)
Desnutrición muy severa	10 (20%)
Extremadamente desnutrido	13 (26%)
Comorbilidades	
Ninguna	2%
Diabetes	43%
Hipertensión arterial sistémica.	20%
Diabetes e hipertensión	32%

IMC: Índice de masa corporal.

Tabla 2*Prueba de normalidad.*

		Fuerza muscular	Edad (años)	Talla (cm)	Peso (kg)	Score MIS
Shapiro-Wilk	Estadístico	.912	.960	.984	.923	.925
	gl	50	50	50	50	50
	Sig.	.001	.093	.742	.003	.004

Esto es un límite inferior de la significación verdadera. *

Corrección de significación de Lillieforsa

Tabla 3*Prueba de correlación de Pearson.*

		Fuerza muscular	Score MIS
Fuerza muscular	Correlación de Pearson	1	-.798**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	50	50
Score MIS	Correlación de Pearson	-.798**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	50	50

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

Tabla 4*Prueba de correlación de Pearson tomando en cuenta comorbilidades.*

		Fuerza muscular	Score MIS	Comorbilidades
Correlación de Pearson	Fuerza muscular	1.000	-.798	-.310
	Score MIS	-.798	1.000	.251
	Comorbilidades	-.310	.251	1.000
Sig. (unilateral)	Fuerza muscular	.	<.001	.014
	Score MIS	.000	.	.039
	Comorbilidades	.014	.039	.



Índice de gráficos.

Grafico 1. Población de estudio estado de nutrición y fuerza muscular.

Grafico 2. Estado de nutrición y fuerza muscular en hombres.

Grafico 3. Estado de nutrición y fuerza muscular en mujeres.

Gráfico 1. Distribución de la población en relación estado nutrición y fuerza muscular

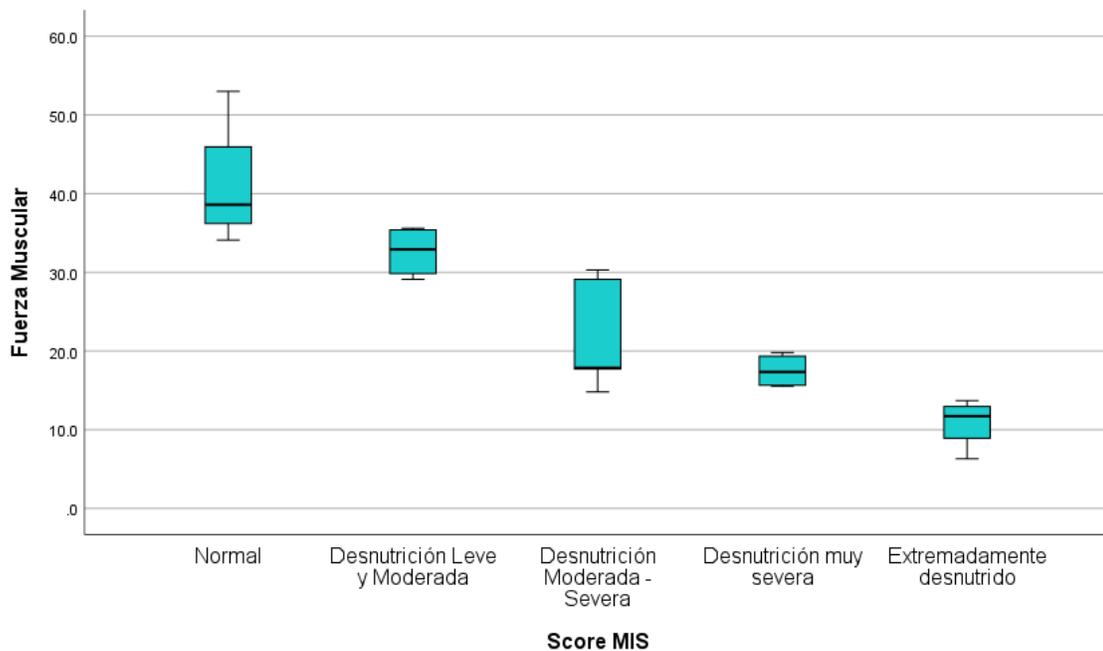




Gráfico 2. Estado nutrición y fuerza muscular en Hombres.

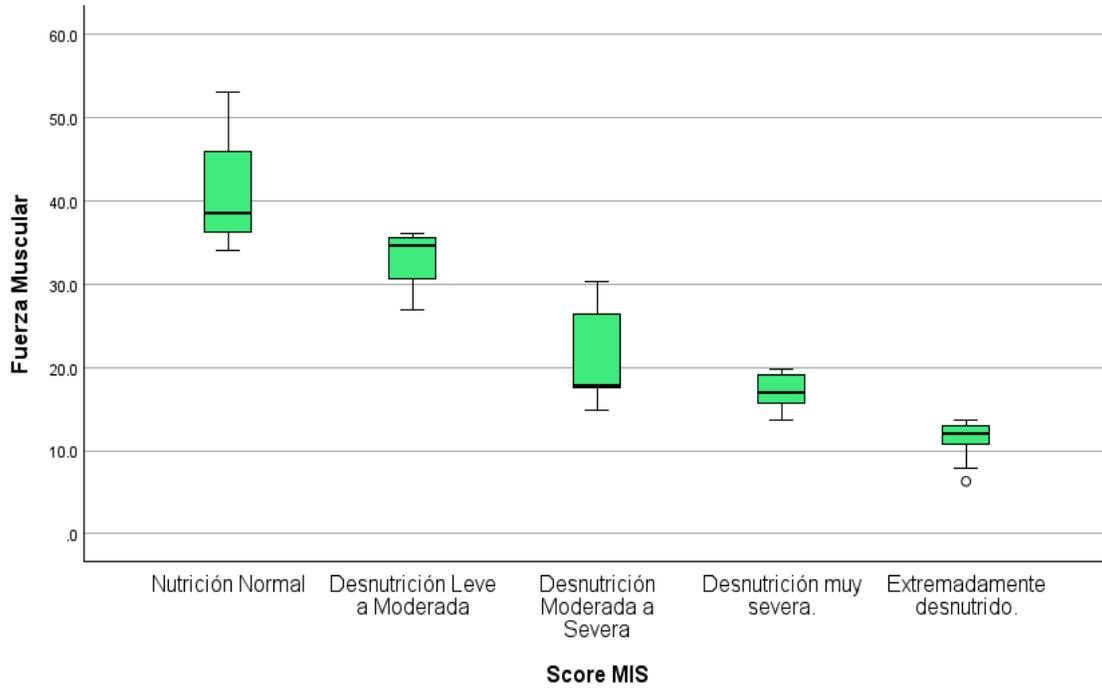
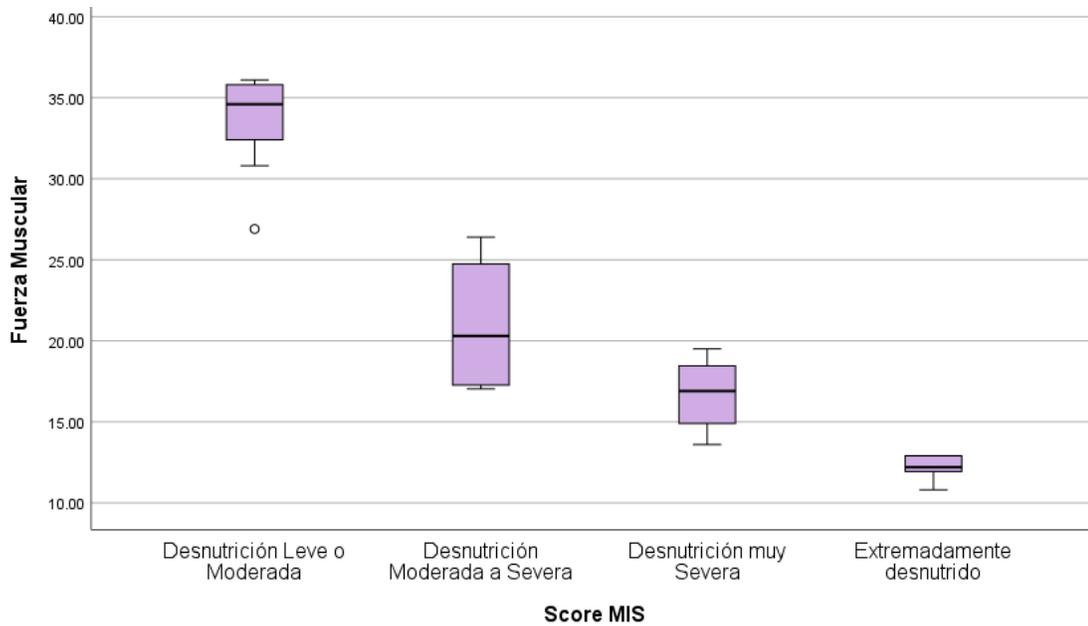


Gráfico 3. Estado de nutrición y fuerza muscular en mujeres.





Anexos.

Anexo 1. Abreviaturas.

ERC	Enfermedad renal crónica.
TFG	Tasa de filtración glomerular.
PTH	Hormona paratiroidea.
DPE	Desgaste energético proteico.
ISRNM	Sociedad internacional de desnutrición y metabolismo renal.
CMB	Circunferencia media de brazo.
VGS	Valoración global subjetiva.
IMC	Índice de masa corporal.
DEXA	Absorciometría de rayos X de energía dual.
Score MIS	Puntaje de malnutrición e inflamación.



Anexo 2 Cuestionario de datos generales, medida de fuerza y puntaje obtenido en score MIS.

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Talla: _____ Peso: _____ IMC: _____ Peso habitual (hace 3-6 meses): _____

Peso perdido (3-6) meses: _____ % de Peso Perdido: _____

Año del diagnóstico de ERC: _____ Estadio de la ERC: _____

¿Se encuentra en tratamiento sustitutivo de la función renal? Si _____ No _____

Fuerza muscular media por dinamometría (medición mano dominante)

Medición 1	
Medición 2	
Medición 3	

Resultado Malnutrition-inflamation Score (MIS)

Puntuación	Grado de desnutrición	Puntuación total
0-2	Estado nutricional normal	
>2-5	Desnutrición leve- moderada	
>5-7	Desnutrición moderada-severa	
>7-10	Desnutrición muy severa	
>10	Extremadamente desnutrido	



**Anexo 3 Puntaje de malnutrición e inflamación.
Malnutrition-inflammation Score (MIS)**

A. Antecedentes			
1. Cambios en el peso habitual en los últimos 3 a 6 meses			
Ganancia de peso sin cambios o pérdida <0.5 kg	Pérdida de peso >0.5 y <1 kg	Pérdida de peso >1 pero < 5%	Pérdida de peso > 5 %
0	1	2	2
2. Cambios en la ingesta alimentaria			
Sin cambios o con buen apetito	Dieta solida suficiente	Dieta líquida suficiente	Dieta líquida hipocalórica o inanición
0	1	2	3
3. Síntomas gastrointestinales (presentes durante más de dos semanas)			
Ausencia de síntomas con buen apetito	Síntomas leves, poco apetito o nauseas ocasionales	Vómitos o síntomas gastrointestinales moderados	Diarrea frecuente, vómitos o anorexia
0	1	2	3
4. Incapacidad funcional (relacionada con el estado nutricional)			
Ninguna (o mejoría)	Dificultad para deambular o se siente cansado frecuentemente	Dificultad con la actividad cotidiana	Permanece en cama o sentado o realiza poca o ninguna actividad
0	1	2	3
B. Exploración física			
1. Pérdida de tejido adiposo (ojos, tríceps, bíceps y tórax)			
Sin cambios	leve	Moderada	Severa
0	1	2	3
2. Signos de perdida de masa muscular (sien, clavícula, escápula, entre otros)			
Sin cambios	leve	Moderada	Severa
0	1	2	3
C. índice de masa corporal (IMC)			
≥20 Kg/m ²	18-19.9 Kg/m ²	16-17.99 Kg/m ²	<16 Kg/m ²
0	1	2	3
D. Parámetros bioquímicos			
1. Albumina sérica			
≥4 g/dL	3.9-3.5 g/dL	3.4-3.0 g/dL	<3 g/Dl
0	1	2	3
2. Capacidad total de fijación de hierro (TIBC)			
TIBC≥250 mg/dL Transf>200mg/dL	TIBC 249-200 mg/dL Transf 200mg/dL	TIBC 199-150 mg/dL Transf>150-169mg/dL	TIBC <150 mg/dL Transf <150mg/dL
0	1	2	3



Anexo 4. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Dirigido a: pacientes de los hospitales de la secretaria de salud

Título de proyecto: Utilidad de la dinamometría manual y su relación con el estado de nutricional, en pacientes con enfermedad renal crónica en hospitales de la red del sector salud.

Nombre del investigador principal: Leslly Peña Flores

Fecha de aprobación por el Comité de ética: 02.05.23

Introducción y objetivo

Estimado (a) Señor/ Señora:

Usted es invitado a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por: Dra. Leslly Peña Flores. El estudio se realizará en pacientes con enfermedad renal, en varios hospitales de la secretaria de salud.

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del presente estudio es evaluar si existe relación entre fuerza muscular y el estado nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica, en hospitales de la secretaria de salud.

Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de:

- Los adultos entre 18 y 65 años con enfermedad renal crónica del servicio de medicina interna de los hospitales de la secretaria de salud.

Procedimientos:

- Su participación consistirá en:
 - Se realizará una prueba para evaluar la medición de fuerza muscular de mediante dinamometría manual, dicha medida se realizará en el brazo dominante con el codo flexionado a 90°, y se realizaran 3 mediciones, dejando un descanso entre mediciones de aproximadamente 1 minuto.
 - También se evaluará su estado nutricional con la escala Malnutrition-inflammation Score (MIS) desarrollada en el 2001. La cual contempla diferentes aspectos como los cambios de peso, ingesta de alimentos, capacidad funcional y estudios de laboratorio.



- La evaluación de fuerza muscular y del estado nutricional duraran alrededor de 20 minutos y se abarcaran temas relacionados con la enfermedad renal crónica, su alimentación y estilo de vida.
- La entrevista será realizada en la consulta externa de medicina interna.

Aviso de Privacidad Simplificado: La investigadora principal de este estudio, Dra. Leslly Peña Flores, es responsable de tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la **Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados**. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso.

Números a contactar: Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con la investigadora responsable del proyecto: Dra. Leslly Peña Flores a los datos entregados previo al estudio.

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con la Dra. Carolina Salinas Oviedo, presidenta del Comité de Ética en Investigación Nivel Central, al teléfono 55 5353417656 de 8:00 a 15:00 o si lo prefiere escribirle a la siguiente dirección de correo electrónico ccei.sedesa@gmail.com

Si usted desea participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedidos sea tan amable de firmar.



Declaración de la persona que da el consentimiento

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Se me ha explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en el estudio.

Registre su nombre y firma en este documento del cual entregaremos una copia.

PARTICIPANTE:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha y hora: _____

Testigo 1

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con el paciente: _____

Fecha y hora: _____

Testigo 2

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con el paciente: _____

Fecha y hora: _____

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha y hora: _____