



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **Impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis: Una revisión sistemática**

**Impact of intradialytic nutritional support in patients undergoing hemodialysis: A systematic review**

**Allison Dayanne Garay Romero**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Departamento de Ciencias Fisiológicas  
Bogotá, Colombia  
2023





# **Impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis: Una revisión sistemática**

**Allison Dayanne Garay Romero**

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Magister en Fisiología**

**Director (a):  
Olga Lucía Pinzón Espitia  
Nutricionista Dietista  
Esp. MAS, MSc, PhD**

**Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina  
Departamento de Ciencias Fisiológicas  
Bogotá, Colombia  
2023**



*Dedico este trabajo a Dios por orientarme y  
acompañarme.*

*A mis padres, abuela, prima y hermano por el apoyo y la  
paciencia*

## **Agradecimientos**

Agradezco principalmente a Dios por orientar mi camino y por la oportunidad de poder realizar un posgrado y permitirme conocer grandes personas durante el recorrido.

Agradezco a mis padres Pedro Wilson Garay y Marleny Romero por el apoyo incondicional, la orientación y acompañamiento desde siempre, a mi abuela Rosalba Clavijo y hermano Juan David Garay por las reflexiones y enseñanzas, a mi prima Angie Pérez por la motivación cuando veía lejos este momento.

Agradezco a la Universidad Nacional de Colombia por permitirme ser parte de ella, por la formación como profesional en el pregrado y ahora con el posgrado, al Departamento de Ciencias Fisiológicas por abrir mi mente e impulsarme a ir más allá del “Qué” y querer buscar el “Por qué”, además de ayudarme a entender que la importancia de la palabra “depende”.

Expreso mi gratitud a todos los docentes que hicieron parte de este trayecto y a la profesora Olga Lucía Pinzón Espitia por guiar y apoyar mi segunda investigación, pero, primera revisión.

## Resumen

**Antecedentes:** Pacientes sometidos a hemodiálisis tienen un mayor riesgo de desnutrición por pérdida de apetito, anorexia, dieta restrictiva, acumulación de desechos metabólicos, catabolismo, entre otros.

**Objetivo:** Realizar una revisión sistemática de la literatura de estudios realizados en los últimos 10 años que evalúen el impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes en hemodiálisis para proporcionar una síntesis del estado del arte de las recomendaciones para su implementación e identificar futuras prioridades de investigación.

**Metodología:** Revisión sistemática siguiendo PRISMA-2020. La búsqueda fue en bases de datos, se seleccionaron los artículos, se realizó una lectura independiente de cada estudio, se aplicó la escala CONSORT o STROBE y ROB-2 o ROBINS-I.

**Resultados:** Se incluyeron siete investigaciones. Con las comidas intradiálisis mejoraron indicadores bioquímicos como albúmina, IL6 y TNF $\alpha$ , con el SNO y NPID mejoraron indicadores bioquímicos como albúmina, prealbúmina, PCR; antropométricos como el peso, talla e IMC; y de composición corporal como la masa grasa, masa magra y masa muscular. La intervención no afectó la efectividad de la diálisis ni se manifestaron eventos adversos graves.

**Conclusión:** El soporte nutricional intradialítico puede ser beneficioso con diversos indicadores del estado nutricional y se puede implementar en niños y adultos. Son necesarias más investigaciones.

**Palabras clave:** Fallo Renal Crónico; Estado Nutricional; Nutrición Enteral; Nutrición Parenteral; Desnutrición.

## Abstract

**Background:** Patients undergoing hemodialysis have a higher risk of malnutrition due to loss of appetite, anorexia, restrictive diet, accumulation of metabolic waste, catabolism, among others.

**Objective:** To conduct a systematic literature review of studies conducted in the last 10 years that evaluate the impact of intradialytic nutritional support in HD patients, to provide a synthesis of the state of the art of recommendations for its implementation and identify future research priorities.

**Methodology:** Systematic review following PRISMA-2020. The search was in databases, the articles were selected, an independent reading of each study was carried out, the CONSORT or STROBE scale and ROB-2 or ROBINS-I were applied.

**Results:** Seven investigations were included. With intradialytic meals, biochemical indicators such as albumin, IL6 and TNF $\alpha$  improved, with SNO and intradialytic NPID, biochemical indicators such as albumin, prealbumin, CRP improved; anthropometrics such as weight, height and BMI; and body composition such as fat mass, lean mass and muscle mass. The intervention did not affect the effectiveness of dialysis nor did any serious adverse events occur.

**Conclusion:** Intradialytic nutritional support can be beneficial with various indicators of nutritional status and can be implemented in children and adults. More research is necessary.

**Keywords:** Kidney Failure, Chronic; Nutritional Status; Enteral Nutrition, Preteral Nutrition; Malnutrition.



# Contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>viii</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>ix</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>xiii</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>xiv</b>
<b>Lista de gráficos</b> .....	<b>xv</b>
<b>Lista de imágenes</b> .....	<b>xvi</b>
<b>Lista de abreviaturas</b> .....	<b>xvii</b>
<b>Información general</b> .....	<b>xix</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>22</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>24</b>
Objetivo general.....	24
Objetivos específicos.....	24
<b>1. Marco teórico</b> .....	<b>25</b>
1.1 Enfermedad renal crónica .....	25
1.2 Terapia de Reemplazo Renal.....	28
1.3 Hemodiálisis .....	29
1.4 Estado nutricional de los pacientes sometidos a diálisis.....	31
1.5 Tratamiento nutricional de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis.....	34
1.6 Nutrición intradialítica .....	35
<b>2. Metodología</b> .....	<b>39</b>
2.1 Tipo de estudio .....	39
2.2 Criterios de elegibilidad .....	39
2.2.1 Criterios de inclusión .....	39
2.2.2 Criterios de exclusión .....	40
2.3 Fuentes de información.....	40

2.3.1	Estrategia de búsqueda .....	40
2.4	Proceso de selección de estudios.....	42
2.5	Proceso de extracción de datos.....	43
2.6	Lista de datos .....	44
2.7	Evaluación del riesgo de sesgo .....	45
2.8	Métodos de síntesis.....	45
2.9	Evaluación del sesgo en la publicación .....	46
2.10	Evaluación de la certeza de la evidencia.....	46
2.11	Meta-sesgos .....	46
<b>3.</b>	<b>Consideraciones éticas .....</b>	<b>47</b>
3.1.	Clasificación del riesgo.....	47
3.1.	Conflictos de interés .....	47
<b>4.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>48</b>
4.1.	Selección de los estudios.....	48
4.2.	Características de los estudios .....	51
4.3.	Comida intradialítica.....	56
4.4.	Suplementación nutricional oral intradialítica .....	59
4.5.	Nutrición parenteral intradialítica.....	62
4.6.	Efectos adversos .....	68
<b>5.</b>	<b>Discusión .....</b>	<b>70</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>79</b>
<b>9.</b>	<b>Referencias .....</b>	<b>82</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> Proceso de hemodiálisis. ....	30
<b>Figura 2.</b> Complicaciones de la hemodiálisis. ....	31
<b>Figura 3.</b> Valoración del estado nutricional .....	35
<b>Figura 4.</b> Proceso de elaboración de la revisión .....	43
<b>Figura 5.</b> Diagrama de flujo .....	48

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Funciones renales y su asociación con las manifestaciones y complicaciones de la ERC .....	27
<b>Tabla 2.</b> Composición recomendada para la nutrición parenteral intradialítica .....	37
<b>Tabla 3.</b> Ecuaciones de búsqueda.....	41
<b>Tabla 4.</b> Matriz de registro documental .....	43
<b>Tabla 5.</b> Matriz de registro de documentos incluidos .....	44
<b>Tabla 6.</b> Resultados de los estudios evaluados .....	51
<b>Tabla 7.</b> Contenido nutricional de las comidas intradiálisis.....	57
<b>Tabla 8.</b> Diagnóstico de DPE .....	60
<b>Tabla 9.</b> Ingesta de calorías y nutrientes.....	61
<b>Tabla 10.</b> Ingesta de calorías y nutrientes.....	62
<b>Tabla 11.</b> Productos y composición de la NPID .....	63
<b>Tabla 12.</b> Composición de KIDMIN.....	64

## Lista de gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Prevalencia de diferentes síntomas en pacientes sometidos a diálisis.....	29
<b>Gráfico 2.</b> Riesgo general de sesgo de los estudios aleatorizados.....	50
<b>Gráfico 3.</b> Riesgo general de sesgo de los estudios aleatorizados.....	50
<b>Gráfico 4.</b> Contenido de macronutrientes en comidas intradiálisis .....	56

## Lista de imágenes

<b>Imagen 1.</b> Clasificación de la ERC según las guías KDIGO 2012 .....	25
<b>Imagen 2.</b> Riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados .....	49
<b>Imagen 3.</b> Riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados .....	49

## Lista de abreviaturas

---

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
BUN	Nitrógeno ureico en sangre
DNT	Desnutrición
DPE	Desgaste proteico-energético
ECA	Ensayo clínico aleatorizado
ERC	Enfermedad Renal Crónica
ERCT	Enfermedad Renal Crónica Terminal
GI	Grupo intervención
GC	Grupo control
HD	Hemodiálisis
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Masa Corporal
LIC	Líquido intracelular
LEC	Líquido extracelular
MIS	Escala de desnutrición e inflamación
NE	Nutrición Enteral
NP	Nutrición parenteral
NPID	Nutrición parenteral intradialítica
nPCR	Tasa de catabolismo proteico
PCR	Proteína C reactiva
PTH	Hormona paratiroidea
SNO	Suplemento nutricional oral
TFG	Tasa de Filtración Glomerular
TNF $\alpha$	Factor de necrosis tumoral alfa
TRR	Terapia de reemplazo renal
URR	Tasa de reducción de urea
VGS	Valoración Global Subjetiva
VO	Vía oral

---



## Información general

<b>Nombre del proyecto</b>	Impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis: Una revisión sistemática		
<b>Descriptores/ palabras claves</b>	<p>DeCS: Fallo Renal Crónico; Diálisis Renal; Estado Nutricional; Nutrición Enteral; Nutrición Parenteral; Nutrición, Alimentación y Dieta; Desnutrición; Desnutrición Proteico-Calórica; Apoyo nutricional.</p> <p>MeSH: Kidney Failure, Chronic; Renal Dialysis; Nutritional Status; Enteral Nutrition, Preteral Nutrition; Diet, Food, and Nutrition; Malnutrition; Protein-Energy Malnutrition; Nutritional Support.</p>		
<b>Investigadora principal</b>	Allison Dayanne Garay Romero		
<b>Contacto</b>	Celular	313 350 6397	
	Correo electrónico	<a href="mailto:adgarayr@unal.edu.co">adgarayr@unal.edu.co</a>	
<b>Funciones</b>	Elaboración del protocolo de investigación, recolección de la información en las diferentes bases de datos, síntesis, análisis de la información y redacción del documento final.		
<b>Directora de trabajo de grado</b>	Nombre	Cargo	Contacto
	Olga Lucia Pinzón Espitia	Profesora del Departamento de Nutrición Humana – Universidad Nacional de Colombia	318 716 1452 <a href="mailto:olpinzone@unal.edu.co">olpinzone@unal.edu.co</a>
<b>Funciones</b>	Tutor metodológico y coinvestigador. Acompañamiento en: Elaboración del protocolo de investigación, análisis de resultados y redacción del documento final.		
<b>Duración</b>	11 meses		
<b>Fecha esperada de inicio y terminación</b>	Inicio: mayo de 2023		Finalización: septiembre de 2023

<b>Tipo de proyecto</b>	Revisión sistemática tipo overview
<b>Costo general del proyecto</b>	\$51.627.000
<b>Fuentes de apoyo</b>	No financiero: Recursos electrónicos y cursos de búsqueda bibliográfica de la Universidad Nacional de Colombia
<b>Tiempo de dedicación semanal</b>	24 horas
<b>Tiempo dedicado hasta el momento</b>	480 horas
<b>Primera entrega del protocolo</b>	Fecha: 29 de abril de 2022  Este protocolo fue sometido a evaluación por el Comité Asesor de la Maestría en Fisiología y dos pares evaluadores.
<b>Segunda entrega del protocolo</b>	Fecha: 12 de julio de 2022  Este protocolo fue sometido nuevamente a evaluación por los dos pares evaluadores con las modificaciones apropiadas y sugeridas en la revisión anterior.
<b>Modificaciones en el protocolo</b>	Fecha: 17 de mayo de 2023  Se notificó al Comité Asesor de la Maestría que se haría uso de la lista de comprobación CONSORT y la herramienta de la colaboración Cochrane para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios aleatorizados ROB-2 y ROBINS-I para los no aleatorizados.



## Introducción

De acuerdo con las guías KDIGO 2012 “*La ERC (Enfermedad Renal Crónica) se define como anomalías de la estructura o función renal, presente durante >3 meses, con complicaciones para la salud y se clasifica según la causa, la categoría de TFG (tasa de filtración glomerular) y la categoría de albuminuria*” (p.X) (1). Entre 1990 a 2007, la tasa global de mortalidad por esta condición aumentó un 41,5% y en 2017 la prevalencia fue de 9,1% y 1,2 millones de personas murieron a causa de esta enfermedad en el mundo (2). En Colombia, según la cuenta de alto costo, entre el 30 de junio de 2019 al 1 de Julio de 2020 se reportó una incidencia de 3,05 casos por 1.000 habitantes lo cual representó 152.354 nuevos casos y la prevalencia fue de 1,70 casos por 100 habitantes, la cual aumenta con la edad, así mismo, para el 2020, hubo 5070 casos nuevos en Terapia de Reemplazo Renal (TRR) (3). Por lo tanto, es claro que la prevalencia e incidencia de la ERC se encuentra en aumento, no solo a nivel nacional, sino que también en el mundo, por consiguiente, debe ser de gran interés conocer las diferentes estrategias que existen desde el área de salud para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de estos pacientes.

En Colombia contamos con una guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica (2016) (4), documento orientativo para el manejo de estos pacientes con base en recomendaciones elaboradas a partir de la evidencia científica en todo el mundo sobre la definición y clasificación de la ERC; definición, identificación y predicción de la progresión de la ERC; manejo de la progresión y de las complicaciones de la ERC; otras complicaciones de la ERC y remisión a especialistas y modelos de atención, sin embargo, la guía precisa que no considera la “*evaluación y manejo de personas que reciben terapia de reemplazo renal*” (p.79). Lo que conlleva a la búsqueda de investigaciones y recomendaciones que se han establecido en otros países.

La ERC puede ser clasificada en estadios de G1 a G5, donde la última etapa corresponde a la falla renal y es el momento en el cual, generalmente, el paciente debe ser sometido a

TRR, por ejemplo, diálisis peritoneal, hemodiálisis (HD) o trasplante renal a menos que por calidad de vida se prefiera un manejo renal conservador (5). Es frecuente encontrar que los pacientes sometidos al tratamiento de HD padecen de desnutrición debido a varios factores, dentro de los cuales se encuentran: pérdida de apetito, anorexia, dieta restrictiva, alteración en la motilidad intestinal, malabsorción, disbiosis intestinal, acumulación de desechos metabólicos, factores psicológicos, factores económicos, catabolismo, anomalías en el metabolismo de nutrientes, entre otros (6,7).

En consecuencia, este estado nutricional inadecuado puede aumentar el riesgo de hospitalización y la duración de su estancia, el riesgo de infecciones y la tasa de mortalidad (7); por esto, el objetivo del tratamiento nutricional debe ser "*Preservar la función renal y mejorar la calidad de vida de los pacientes*" (p. 184) (8).

Para el tratamiento nutricional del paciente con ERC se encuentran diferentes intervenciones dietoterapéuticas, como la dieta hipercalórica - hiperproteica, la educación alimentaria y nutricional, el uso de suplementos, soporte nutricional y en el caso de los lactantes continuar con la lactancia materna (8,9).

La nutrición intradialítica hace parte de los métodos de soporte nutricional y su fundamento es ofrecer nutrición enteral (NE), por vía oral o por sonda, o nutrición parenteral (NP) durante la terapia de HD. Sin embargo, este tema ha generado un gran debate con respecto a si debe o no ser recomendado y aplicado. Por lo tanto, esta revisión pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: *¿Cuál es el impacto del soporte nutricional intradialítico sobre el estado nutricional y clínico de pacientes sometidos a hemodiálisis?*

# Objetivos

## Objetivo general

Realizar una revisión sistemática de la literatura de estudios realizados en los últimos 10 años que evalúen el impacto del soporte nutricional intradialítico enteral o parenteral en pacientes sometidos a hemodiálisis, con el fin de proporcionar una síntesis del estado del arte de las recomendaciones para su implementación, a partir del cual se puedan identificar futuras prioridades de investigación.

## Objetivos específicos

1. Establecer las estrategias de búsqueda completas que permitan identificar los estudios realizados entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2022 que evalúen el impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis mediante la metodología PRISMA.
2. Desarrollar el proceso de identificación de estudios de acuerdo con los criterios de elegibilidad que permita la selección de estudios relacionados con el impacto del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis.
3. Reconocer el impacto nutricional y fisiológico del soporte nutricional intradialítico en pacientes sometidos a hemodiálisis partiendo de lo registrado en los estudios realizados en los últimos 10 años.

# 1. Marco teórico

## 1.1 Enfermedad renal crónica

La ERC, según las guías KDIGO 2012 (1), hace referencia a anomalías en la estructura o función renal durante >3 meses y que puede generar complicaciones para la salud. Se clasifica según la causa, categoría de TFG y nivel de albuminuria tal como se muestra en la **Imagen 1**. Adicionalmente, se cuenta con ciertos indicadores que funcionan como signos de alarma y que pueden orientar el diagnóstico, tales como albuminuria, anomalías en el sedimento urinario, hallazgos anormales en las imágenes renales, niveles anormales de electrolitos séricos o alteraciones ácido-base y TFG inferior a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (10).

**Imagen 1.** Clasificación de la ERC según las guías KDIGO 2012

Pronóstico de la ERC por TFG y Albuminuria Categorías: KDIGO 2012

Pronóstico de la ERC según la TFG y la categoría de albuminuria

				Categorías de albuminuria persistente		
				Descripción y rango		
				A1	A2	A3
				Normal a ligeramente aumentado	Moderadamente aumentado	Severamente aumentado
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
Categorías de TFG (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) Descripción y rango	G1	Normal o alto	≥90			
	G2	Ligeramente disminuido	60-89			
	G3a	Disminución leve a moderada	45-59			
	G3b	Disminución moderada a severa	30-44			
	G4	Severamente disminuido	15-29			
	G5	Insuficiencia renal	<15			

Verde: riesgo bajo (si no hay otros marcadores de enfermedad renal, no hay ERC); Amarillo: riesgo moderadamente aumentado; Naranja: alto riesgo; Rojo, riesgo muy alto.

Imagen extraída (1). Autorización de uso dada por Kathleen Conn, KDIGO Communications (13 de abril de 2022).

De acuerdo con Charles & Ferris (2020) (11), la ERC ocurre por un desencadenante inicial y un mecanismo de perpetuación. En los adultos las causas más comunes de ERC son la diabetes y la hipertensión (12). En el caso de los niños, según el Sistema de datos renales de los Estados Unidos de 2017, las principales causas de Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT) entre 2011 y 2015 fueron anomalías congénitas de los riñones y las vías urinarias, enfermedades glomerulares primarias, enfermedades quísticas/hereditarias/congénitas y enfermedades/vasculitis glomerulares secundarias (6).

Generalmente, las primeras etapas de la enfermedad suelen ser asintomáticas, pues, estos se empiezan a manifestar en los estadios G4 y G5 o cuando la TFG cae por debajo de 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, sin embargo, estos suelen ser inespecíficos, ya que, las manifestaciones sistémicas están más relacionadas con el deterioro de las funciones homeostáticas del riñón, por ejemplo, fatiga, náuseas, pérdida de apetito, confusión, dificultad para concentrarse, irritabilidad, insomnio y prurito (6,11). Por lo tanto, se puede deducir que es un trastorno silencioso que al momento del diagnóstico puede estar muy avanzado y en una etapa irreversible.

Por otro lado, la ERC actúa como un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, disfunción cognitiva, hospitalización y mortalidad y la probabilidad de que alguno de estos eventos ocurra depende del nivel de función renal, grado de proteinuria y la edad. Adicionalmente, la alteración en el aclaramiento renal conlleva a la acumulación de toxinas urémicas y de solutos que normalmente serían excretados por los riñones, los cuales tienen un impacto adverso en las funciones biológicas junto con alteraciones metabólicas como anemia, hiperparatiroidismo secundario, retraso en el crecimiento de los niños y niñas y alteraciones electrolíticas producto de la incapacidad renal de contribuir a la homeostasis, tal y como se muestra en la **Tabla 1** (6,12).

**Tabla 1.** Funciones renales y su asociación con las manifestaciones y complicaciones de la ERC

<b>Funciones renales</b>	<b>Manifestaciones y complicaciones</b>
Eliminación de desechos metabólicos	Uremia
Eliminación del exceso de agua	Sobrecarga de fluidos
Homeostasis de electrolitos	Hipercalemia - hiperfosfatemia
Homeostasis mineral y metabolismo de la vitamina D	Alteraciones del metabolismo mineral y óseo
Producción de eritropoyetina	Anemia
Regulación de la presión arterial	Hipertensión
Balance ácido-base	Acidosis metabólica

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (6).

De manera complementaria, a continuación, se detallan algunas de las alteraciones metabólicas que afectan a los pacientes con ERC:

- A medida que disminuye la función renal también baja la producción de eritropoyetina (12), lo que disminuirá la formación de eritrocitos y favorece la aparición de anemia.
- Es común que haya una elevación en los niveles de fósforo en sangre, deficiencia de 1,25-dihidroxitamina D e hipocalcemia, y que en conjunto estos lleven al hiperparatiroidismo secundario que puede provocar osteodistrofia renal y calcificaciones extraesqueléticas. Para evitar esto, el tratamiento incluye la restricción dietética de fósforo, el uso de quelantes de fósforo y suplementos de vitamina D con el fin de mantener en niveles adecuados el fósforo y calcio del plasma (6,12).
- El riñón tiene la capacidad de excretar iones de hidrógeno, reabsorber el bicarbonato filtrado y generar nuevos iones de bicarbonato y otros amortiguadores, pero, como durante la ERC estas tareas no funcionan correctamente se pueden acumular los hidrogeniones y el hueso en su afán de amortiguar puede liberar calcio y contribuir a la osteopenia, además, la célula liberará potasio para poder ingresar hidrogeniones, por lo tanto, también puede haber hipercalemia (6).
- La excreción de potasio se vuelve inadecuada debido a la disminución de nefronas funcionantes lo que altera el proceso de secreción, lo que lleva a su acumulación, además de esto, junto con la acidosis, el alto consumo de alimentos fuente de potasio y el hipermetabolismo pueden generar hipercalemia y aumentar el riesgo de

arritmias, paro cardíaco y mortalidad. Por consiguiente, el manejo dietario y la restricción de potasio es esencial en este aspecto (6).

Con base en lo expuesto, es claro que el objetivo del tratamiento de la ERC es ralentizar la progresión de la enfermedad y prevenir y tratar las complicaciones asociadas. Estas complicaciones incluyen la desnutrición que suelen presentar estos pacientes (12).

## 1.2 Terapia de Reemplazo Renal

Cuando la ERC avanza hacia la falla renal o ERCT es necesario someter al paciente a una TRR, la cual incluye la hemodiálisis (HD), diálisis peritoneal (DP) o trasplante renal, sin embargo, según diferentes condiciones del paciente también se puede considerar un manejo renal conservador (5). Para el caso de este trabajo nos enfocaremos en la HD.

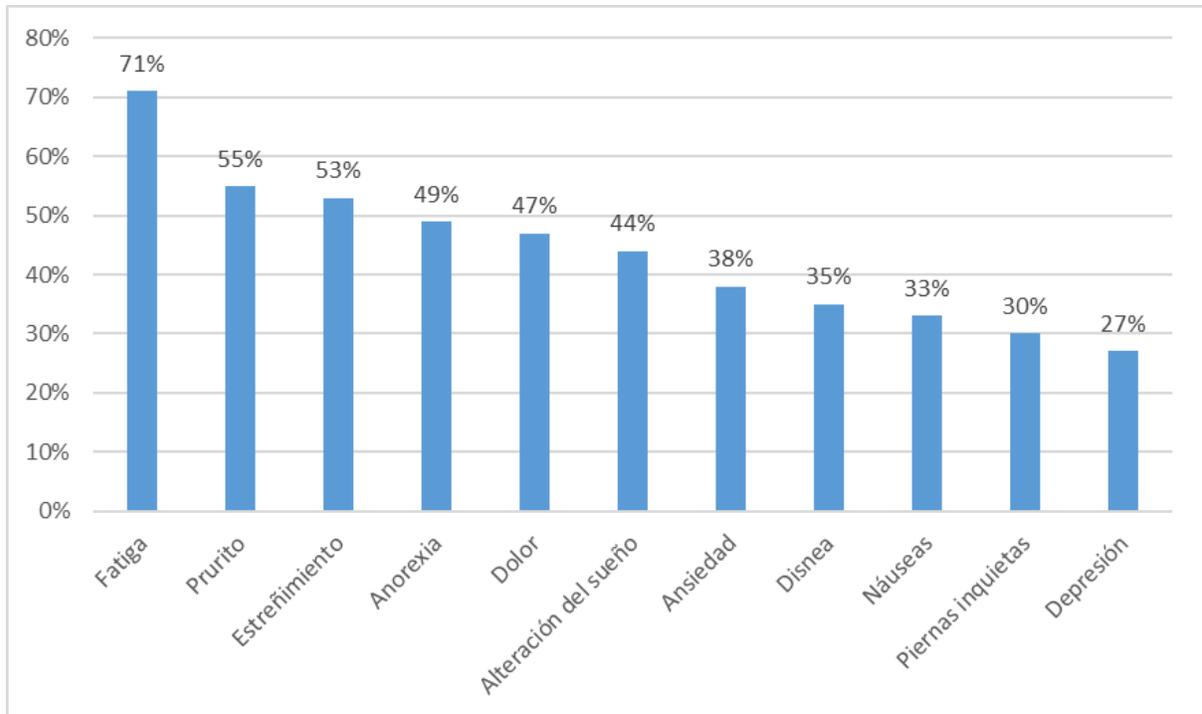
Uno de los tratamientos más populares de la ERC es la diálisis, la cual se presenta, generalmente, con una TFG 5-10 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> o cuando se evidencian uno o más de los siguientes (1):

- síntomas o signos atribuibles a insuficiencia renal (serositis, anomalías ácido-base o electrolíticas, prurito)
- Incapacidad para controlar la presión arterial
- Deterioro progresivo del estado nutricional
- Deterioro cognitivo

El objetivo principal de la diálisis es eliminar el agua y los solutos urémicos, por consiguiente, la eficacia de su eliminación es un determinante importante en la calidad de vida de los pacientes (13), no obstante, es necesario recalcar que la diálisis no puede reemplazar las funciones endocrinas o metabólicas del riñón (14). Además, tanto la HD como la DP cambian la vida cotidiana de los pacientes sometidos a estas terapias, pues, provocan cambios físicos, psicológicos, sociales, familiares, económicos y laborales que deterioran significativamente su percepción de calidad de vida, la cual se ve influenciada por 3 dimensiones: dimensión sociodemográfica, dimensión psicosocial y dimensión clínica, esta última es la que se ve más afectada por la alteración del aspecto físico y la presencia de síntomas (15). Con base en la revisión a 61 artículos realizada por Murtagh et al., (2007) (16) en la **Gráfica 1** se exponen los síntomas más comunes que manifiestan los pacientes

en diálisis y su correspondiente prevalencia promediada, de estos resultados es necesario resaltar que síntomas como el estreñimiento (con un intervalo de prevalencia de 8 a 57%), anorexia (25 a 61%), dolor (8 a 82%), náuseas (15 a 48%), ansiedad (12 a 52%) y depresión (5 a 58%) pueden tener serias repercusiones sobre el estado nutricional de un individuo.

**Gráfico 1.** Prevalencia de diferentes síntomas en pacientes sometidos a diálisis



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (16)

### 1.3 Hemodiálisis

En el mundo hay aproximadamente 3 millones de personas que se someten a HD y se prevé que alcance los 5,4 millones en todo el mundo para 2030 (17). El proceso de HD se puede resumir como en la **Figura 1**, la cual expone que, para poder eliminar el soluto, este debe movilizarse desde su sitio de producción o almacenamiento hacia la sangre y de ahí al dializador para pasar al dializado, este paso depende de las propiedades de la molécula como el peso molecular, el radio molecular, su carácter hidrofílico, las cargas eléctricas, la unión a proteínas y las condiciones del proceso de diálisis (14,18).

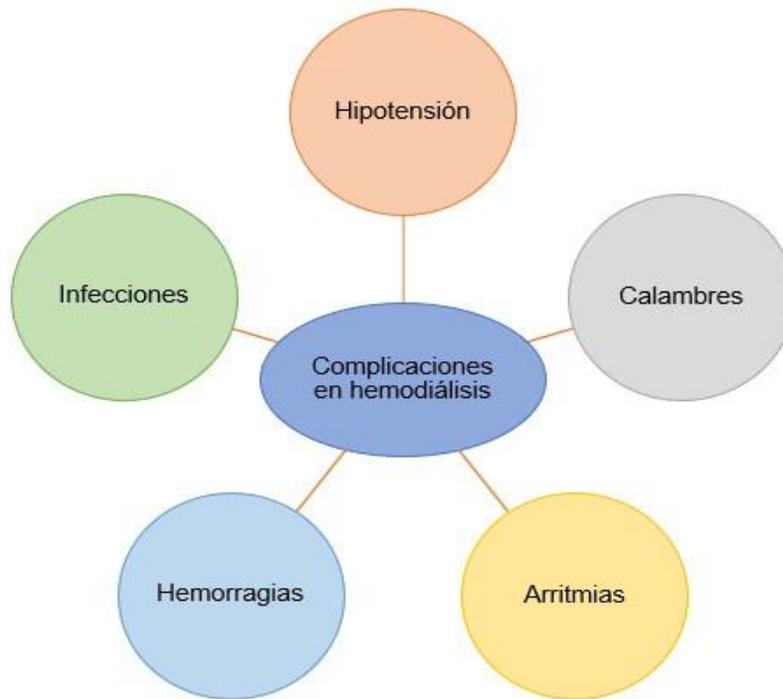
**Figura 1.** Proceso de hemodiálisis.



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (14)

El aclaramiento del soluto depende de si este es lo suficientemente pequeño para pasar a través de los poros de la membrana (difusión), así, las moléculas más pequeñas se difunden más rápido que las grandes, para las de mayor tamaño se usa el método de convección, por esto, actualmente, la diálisis se basa tanto el transporte difusivo como el convectivo (14).

La HD también posee ciertas complicaciones, como las que se exponen en la **Figura 2**. La hipotensión es la complicación más frecuente y se produce cuando la tasa de eliminación del volumen intravascular supera su tasa de reposición, además, con la eliminación de solutos la osmolalidad del plasma puede disminuir y al tratar de corregir esto el agua del plasma puede ingresar a las células, lo que lleva a una mayor disminución en el volumen plasmático, adicionalmente, el uso de antihipertensivos puede interferir con la respuesta homeostática del organismo (14). Por otro lado, los calambres son más frecuentes cuando las tasas de ultrafiltración son altas y se usa un dializado bajo en sodio (14). En cuanto a las arritmias, se pueden atribuir a los cambios rápidos en las concentraciones de electrolitos durante e inmediatamente después de la HD (14). Igualmente, se debe considerar que puede haber pérdida de sangre a medida que se insertan y retiran agujas para la toma de exámenes o la manipulación del catéter central o de la fístula arteriovenosa, además, el sangrado puede ser abundante debido al uso de anticoagulantes. Cabe mencionar que por estos accesos vasculares el riesgo de infección es muy alto (14). Finalmente, se debe resaltar que existen más complicaciones asociadas a la HD y que en este documento solo se exponen las más frecuentes.

**Figura 2.** Complicaciones de la hemodiálisis.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información extraída de (14).

## 1.4 Estado nutricional de los pacientes sometidos a diálisis

De acuerdo con la Resolución 2465 de 2016 del Ministerio de Salud y Protección Social (19), el estado nutricional *“es el resultado de la relación entre la ingesta de energía y nutrientes y el gasto causado por los requerimientos nutricionales según la edad, sexo, estado fisiológico y actividad física”* (p.3). En los pacientes con ERC el estado nutricional puede verse afectado por factores como pérdida de apetito, anorexia, dieta restrictiva, alteración en la motilidad intestinal, malabsorción, disbiosis intestinal, acumulación de desechos metabólicos, factores psicológicos, factores económicos, catabolismo, anomalías urémicas en el metabolismo de nutrientes, entre otros (6,7).

En la ERC la desnutrición es muy común y es uno de los mayores predictores de morbilidad y mortalidad, pues, esta condición aumenta el riesgo de padecer anemia, debilidad, una rehabilitación inadecuada, infecciones y hospitalizaciones (7). Se debe destacar que, la

prevalencia de desnutrición en diferentes estadios de la ERC varía entre 20 a 50% dependiendo de las herramientas de diagnóstico (20).

Sin embargo, en el años 2008, la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM) propuso la adopción del término protein energy wasting (PEW) que en español se puede traducir, según el Grupo de Trabajo en Nutrición de la Sociedad Española de Nefrología, a “Desgaste proteico energético” (DPE), para definir el descenso o desgaste continuo de los depósitos proteicos y de las reservas energéticas de origen multifactorial y que para su diagnóstico considera criterios bioquímicos, masa corporal, masa muscular e ingesta. Así, diferentes estudios han determinado que bajo el concepto de DPE la prevalencia oscila entre 18 a 75% de los pacientes con ERC (21). Aunque, aún no hay consenso sobre el uso de DPE en ERC.

De acuerdo con el estudio de Peng et al., (2021) (7) en la región de Macao, China, en el cual aplicó la evaluación global subjetiva cuantitativa modificada para determinar el estado nutricional de 360 pacientes en HD, encontró que el 38,6% se clasificaba en desnutrición leve a moderada y 3,1% en desnutrición severa; los niveles de albúmina, Índice de Masa Corporal (IMC), perímetro de brazo, circunferencia muscular del brazo y el pliegue cutáneo de tríceps disminuían conforme empeoraba el estado nutricional ( $p \leq 0,05$ ) y a mayor edad se incrementa el riesgo de padecer desnutrición.

Similar al anterior, el estudio de patrones de práctica y resultados de la diálisis (2016) (22) que se encarga de evaluar las diferencias en las prácticas y los resultados de la diálisis en más de 20 países, en su fase 5 analizaron los datos registrados de nutrición del año 2012 a 2015 de Bahrein, Kuwait, Omán , Qatar, Arabia Saudita y los Emiratos Árabes Unidos, de 927 pacientes adultos en terapia de HD y encontraron que los pacientes de mayor edad mostraron niveles medios de creatinina sérica más bajos que se puede atribuir a pérdida de masa muscular, también fueron menores los niveles de albúmina, IMC, peso postdiálisis más bajo y era más probable que se les recetara un suplemento nutricional oral.

Un adecuado estado nutricional es necesario para:

- Restablecer niveles adecuados de potasio a medida que este es eliminado por medio de la diálisis, ya que el hígado y el músculo esquelético poseen altos niveles de potasio estos son la principal fuente de este catión, por lo tanto, si alguno de estos se encuentra atrofiado puede disminuir la reposición de potasio extracelular posterior a la HD y si esto lleva a niveles  $<3$  mEq/L se puede llevar a la debilidad y

dolor muscular, incluso a rabdomiólisis, parálisis, arritmias y paro cardíaco (14). Por consiguiente, unas reservas musculares adecuadas son necesarias para la reposición de potasio después de la diálisis.

- Ya que durante la diálisis se contribuye a la corrección de la acidosis metabólica por la eliminación de ácidos y la adición de bases, es necesario comprender que un manejo agresivo de la acidosis puede provocar una alcalosis metabólica, por lo tanto, se debe usar una concentración de base más baja en pacientes susceptibles a la alcalosis, por ejemplo, aquellos con una ingesta proteica insuficiente, déficit de masa muscular, vómitos persistentes y quienes se encuentran con nutrición parenteral total (14). De esta manera, un adecuado estado nutricional y apropiada alimentación favorece la corrección de la acidosis metabólica con menores riesgos.
- La malnutrición en pacientes pediátricos con ERC es una de las causas mejor descritas del crecimiento deficiente (9).
- Adecuada recuperación después del tratamiento.
- Según el estudio de Okamoto et al., (2018) (23) en 184 pacientes de Japón, hallaron que el estado nutricional deficiente era un factor crítico para la progresión de la calcificación aórtica (OR = 4,17; IC 95 % = 1,79–9,71), por lo tanto, el estado nutricional puede que también juegue un papel importante en las calcificaciones extraesqueléticas, pero se necesitan más estudios.

El estudio realizado por Pérez et al. (2015) (15) en Chile buscaba evaluar la asociación entre la representación de la enfermedad y percepción de la calidad de vida relacionada con la salud en 100 personas con ERCT en HD, encontrando que las personas con menos consecuencias asociadas a la enfermedad muestran una mejor percepción de su calidad de vida. De la misma forma, el Estudio de patrones de práctica y resultados de la diálisis (2016) (22) identificó en su estudio que los puntajes de la escala de medición de la calidad de vida eran menores en los pacientes en HD que tenían un nivel de albúmina sérica <3,2 g/dL ( $p = <0,01$ ) y quienes poseían un nivel de creatinina sérica <7,5 mg/dL ( $p = 0,04$ ). Por lo tanto, se puede destacar que el estado nutricional juega un papel importante en la calidad de vida de los pacientes en TRR, por lo cual, es necesaria la búsqueda de estrategias que permitan mejorar el estado nutricional de estos individuos.

## 1.5 Tratamiento nutricional de la Enfermedad Renal Crónica en Hemodiálisis

El objetivo de la intervención nutricional es *“Preservar la función renal y mejorar la calidad de vida de estos pacientes”* (p. 184) (8) en este orden de ideas, es fundamental la provisión de una nutrición adecuada, educación alimentaria y la evaluación periódica del estado nutricional de estos pacientes (20).

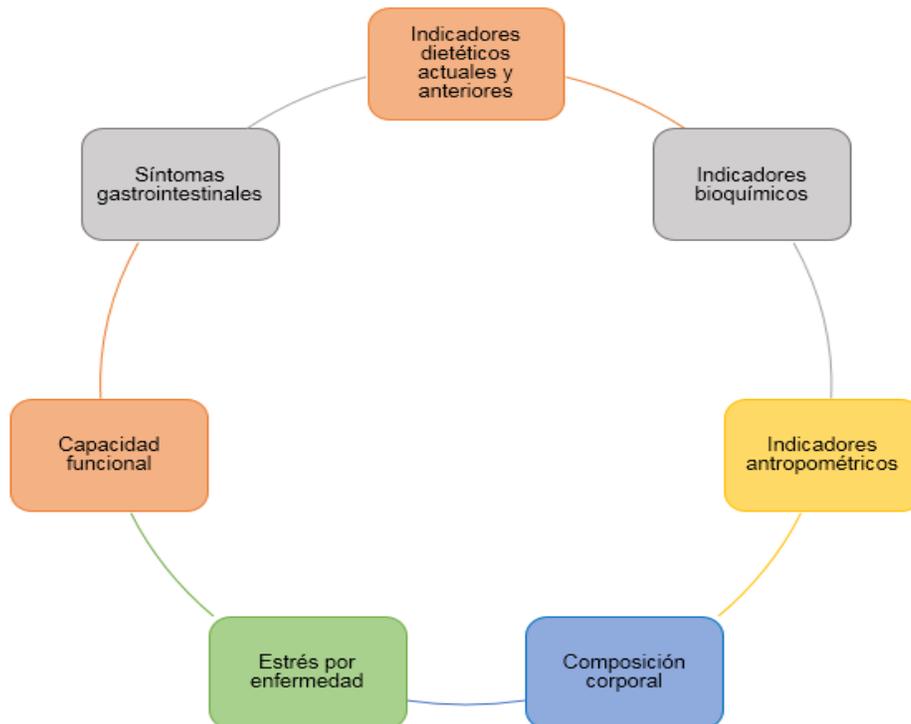
Algunas de las recomendaciones para el tratamiento nutricional de los pacientes con ERC en HD son (8,9):

- Las modificaciones en la dieta dependen del estadio de ERC en el que se encuentre el paciente. Generalmente, los mayores cambios se deben a las restricciones necesarias para preservar la función renal residual, por ejemplo, restricción de líquidos, sodio, potasio y fósforo, por esto, la educación alimentaria y nutricional al paciente juega un papel importante en la adherencia a la dieta.
- La ingesta de energía en niños debe aproximarse a la de niños sanos de la misma edad cronológica con el fin de promover un crecimiento y desarrollo óptimo. En adultos se recomienda una dieta hipercalórica de 30 a 40 Kcal/Kg/día según el peso ideal.
- La ingesta de proteínas en niños puede llegar a ser más alta que el extremo superior de las recomendaciones según su grupo etario, con el fin de contribuir al adecuado crecimiento y desarrollo y reponer la pérdida de proteínas del dializado. Para los adultos también se requiere una dieta hiperproteica de 1,1 a 1,3 g/Kg/día.
- En el caso de los lactantes la lactancia materna puede continuar o, si es necesario, usar fórmulas infantiles con predominio de suero.
- La suplementación nutricional oral debe iniciarse en niños y adultos cuando la ingesta dietética es inadecuada y no cubre los requerimientos nutricionales del individuo, si se considera pertinente, también se puede considerar el uso de una sonda de alimentación para contribuir al cubrimiento de los requerimientos.

La valoración del estado nutricional de estos pacientes es parte de la rutina y se basa en 4 indicadores como se muestra en la **Figura 3**. Los indicadores dietéticos incluyen la anamnesis y frecuencia de consumo que permitirán identificar el patrón de alimentación actual y anteriores; la antropometría comprende el peso, talla, IMC, circunferencias y pliegues; la evaluación de la composición corporal permite identificar el compartimento

muscular, graso, óseo y agua; los indicadores bioquímicos muestran los niveles sanguíneos de albúmina, pre-albúmina, hemoglobina, electrolitos, entre otros; el estrés por enfermedad permitirá identificar el grado de catabolismo en el que se encuentra el paciente; con la capacidad funcional se reconoce si el paciente requiere ayuda en sus actividades diarias como la alimentación; y la funcionalidad gastrointestinal definirá la modalidad del tratamiento (6).

**Figura 3.** Valoración del estado nutricional



Fuente: Elaboración propia a partir de la información extraída de (6).

## 1.6 Nutrición intradialítica

Es un tipo de soporte o apoyo nutricional para pacientes en HD. El soporte nutricional, es la administración de los requerimientos nutricionales del individuo, determinados por sus características fisiológicas y su situación clínica, con el fin de evitar o minimizar el déficit calórico y con este la depleción de la masa muscular o para mejorarla (24). La nutrición intradialítica hace parte de la estrategia de soporte nutricional.

Para el caso de la nutrición intradialítica este soporte puede ser administrado en tres diferentes modalidades: NE por vía oral, NE por sonda y NP intradialítica (24). Los

suplementos nutricionales son preparados comerciales fuente de uno o varios nutrientes y que pueden estar específicamente diseñados para pacientes en HD; en la NE la administración de los alimentos no se da de la forma convencional, sino que llega a un determinado sector del tracto gastrointestinal a través de una sonda o una ostomía; por último, la NP es la administración de nutrientes directamente a la circulación sanguínea a través de la fístula arteriovenosa como complemento de la alimentación oral (24).

Algunas de las ventajas que se han atribuido a la nutrición intradialítica son (25):

- Mejora el estado nutricional
- Mejora la adherencia al tratamiento
- Mejor control de glucemia
- Disminuye la inflamación atribuida al tratamiento
- Contribuye al cubrimiento de los requerimientos nutricionales
- Mitiga el desgaste muscular
- Disminuye el riesgo de mortalidad

Sin embargo, también se han propuesto unas desventajas de la implementación de este tipo de soporte nutricional, como (25):

- Hipotensión posprandial y alteraciones hemodinámicas
- Reducción de la eficiencia de la HD
- Aumento de síntomas gastrointestinales
- Poca higiene
- Mayor trabajo para el personal de la salud
- Riesgo de aspiración
- Mayor costo

Por otro lado, la Sociedad Española de Nefrología (SEN) y la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) en el 2010 (26) establecieron las indicaciones para implementar la NP intradiálisis, estos son: Imposibilidad de administrar suplementos orales por intolerancia y rechaza el uso de sonda nasogástrica para NE total, además de estos sugieren que cumpla con al menos tres de los siguientes criterios:

- Albúmina <3,5 g/dL y/o Pre-albúmina < 20 mg/dL durante tres o más meses.
- Creatinina en suero <8 mg/dL durante tres meses o más.

- Pérdida del 10 y 20% del peso habitual e ideal respectivamente, en los últimos 6 meses.
- IMC <18,5 y/o Valoración Global Subjetiva (VGS) modificada/MIS con desnutrición moderada-severa (Score C o 1-2).
- Ingesta disminuida y que no alcanza las necesidades calóricas (25-28 Kcal/Kg/día).
- Ingesta disminuida y que no alcanza las necesidades proteicas (0,75 g/Kg/día).

De la misma manera, la SEN y SENPE (26) establecieron la composición de recomendada de la NP intradialítica por sesión de diálisis, estas recomendaciones se resumen en la **tabla 2**:

**Tabla 2.** Composición recomendada para la nutrición parenteral intradialítica

Componente	Recomendación
Proteína	0,8 a 1,2 g/kg
Calorías no proteicas	1.000-1.200 kcal
Carbohidratos	150-175 g
Grasa	40-50 g
Relación calorías no proteicas: gramos de nitrógeno	100-160:1
Densidad calórica	1-1,2 kcal/ml
Vitaminas	Hidrosolubles y liposolubles
Carnitina	1 g en pacientes con colesterol LDL >150 mg/dL
No aporte de electrolitos	-
Fósforo	Individualizado
Insulina incluyendo pacientes no diabéticos	1 U por cada 10 a 4 gramos de glucosa
Velocidad de infusión	250 ml/h

Fuente: Elaboración propia con información extraída de (26)

Según el grupo GARIN - Grupo Andaluz de Revisión e Investigación en Nutrición (2016) (8), la suplementación nutricional oral o parenteral especialmente intradiálisis puede compensar la ingesta inadecuada de proteínas y energía y mejorar el anabolismo proteico neto en los pacientes en hemodiálisis crónica, por esto, sugiere el uso de un suplemento oral intradiálisis en pacientes desnutridos en HD. No obstante, no especifican la forma correcta de aplicar esta estrategia.

Por consiguiente, es necesario una revisión de este tema que contribuya a esclarecer si la nutrición intradialítica oral, enteral y parenteral es una estrategia que presenta beneficios para el estado nutricional y clínico de los pacientes con ERC en HD y las bases fisiológicas

de su impacto, determinar cómo se ha aplicado en las distintas investigaciones o si es necesaria más información.

## 2. Metodología

### 2.1 Tipo de estudio

Revisión sistemática siguiendo las pautas “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis 2020” (PRISMA) (27). Registrado en la plataforma PROSPERO con el ID CRD42023405411. El protocolo fue evaluado y aprobado por el Comité de la Maestría en Fisiología de la Universidad Nacional de Colombia.

### 2.2 Criterios de elegibilidad

Estudios observacionales analíticos de tipo transversal, casos-controles y cohortes y ensayos aleatorizados de los últimos 10 años, realizados entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2022, que se encuentren publicados en revistas indexadas en inglés, español o portugués, con el objetivo de evaluar el impacto del soporte nutricional intradialítico enteral (por vía oral o por sonda) o parenteral en pacientes diagnosticados con ERC que se encuentren en TRR de tipo HD en adultos y niños mayores de 1 año.

#### 2.2.1 Criterios de inclusión

- Estudios que tuvieron como objetivo dar respuesta a la pregunta de investigación: *¿Cuál es el impacto del soporte nutricional intradialítico sobre el estado nutricional y clínico de pacientes sometidos a hemodiálisis?*
- Estudios que se realizaron entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2022
- Estudios que especifiquen detalladamente los criterios de inclusión y exclusión de los participantes
- Estudios que especifiquen la información nutricional de la alimentación ofrecida o producto administrado a los sujetos de estudio

- Estudios que especifiquen los indicadores por medio de los cuales clasificaron el estado nutricional de los sujetos de estudio
- Estudios que cumplan con las recomendaciones de Strenghtening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) y la guía de comprobación de ensayos clínicos - CONSORT.
- Estudios con bajo riesgo de sesgo o riesgo moderado de sesgo según Rob-2 o ROBINS-I.

### **2.2.2 Criterios de exclusión**

- Informes de caso, revisiones narrativas o metaanálisis
- Estudios que incluyan pacientes con enfermedad renal aguda
- Niños menores de 1 año
- Estudios realizados en pacientes sometidos a otro tipo de TRR diferente a HD.

## **2.3 Fuentes de información**

La búsqueda se realizó en las bases de datos de Pubmed, Cochrane, Redalyc y Science Direct para aquellos estudios que han sido publicados y que cumplan con los criterios de inclusión sin poseer ninguno de exclusión.

### **2.3.1 Estrategia de búsqueda**

Para realizar una revisión eficiente se aplicaron ecuaciones de búsqueda que permitieron filtrar los documentos para identificar estudios observacionales analíticos de tipo transversal, casos-controles, cohortes y ensayos aleatorizados de los últimos 10 años, realizados entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2022, y se hizo uso de diferentes ecuaciones basadas en términos MeSH, tal y como se muestra en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Ecuaciones de búsqueda

<b>Término</b>	<b>Conector</b>	<b>Término</b>	<b>Conector</b>	<b>Término</b>
Enteral Nutritivo	AND	Chronic Kidney Failure	AND	Hemodialysis
	AND	Renal dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Renal dialysis	OR	Hemodialysis
	AND	Dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Dialysis	OR	Hemodialysis
Parenteral Nutrition	AND	Chronic Kidney Failure	AND	Hemodialysis
	AND	Renal dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Renal dialysis	OR	Hemodialysis
	AND	Dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Dialysis	OR	Hemodialysis
Nutritional Support	AND	Chronic Kidney Failure	AND	Hemodialysis
	AND	Renal dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Renal dialysis	OR	Hemodialysis
	AND	Dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Dialysis	OR	Hemodialysis
	AND	Chronic Kidney Failure	AND	Hemodialysis

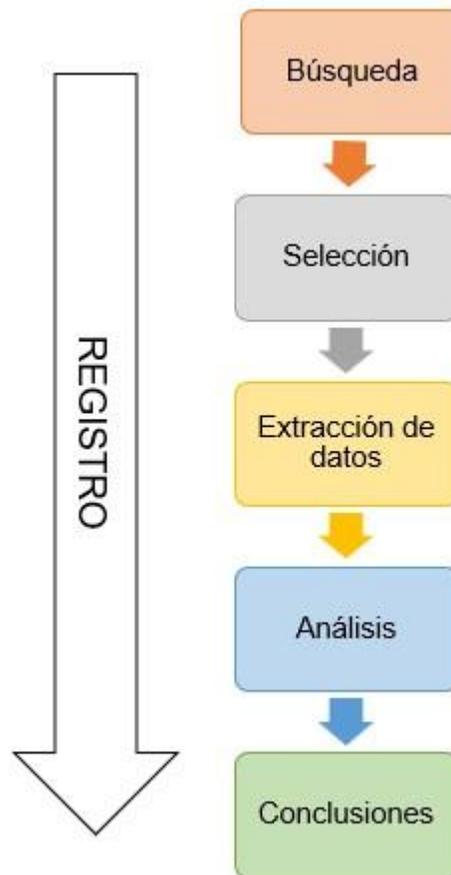
---

	AND	Renal dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
Intradialytic nutrition	AND	Renal dialysis	OR	Hemodialysis
	AND	Dialysis	NOT	Peritoneal dialysis
	AND	Dialysis	OR	Hemodialysis

---

## 2.4 Proceso de selección de estudios

El proceso de elaboración de este trabajo de grado se resume en la **Figura 4**. Inicialmente, se hizo la búsqueda en las bases de datos y se seleccionaron aquellos estudios que según el título podrían hacer parte de la revisión, se cargaron en el software Mendeley y se registraron en la matriz de Excel “Matriz 1” con un formato que se muestra en la **tabla 4**, de esta forma se evitó la revisión de estudios duplicados. Luego, se eligieron con base en lo registrado en el resumen y, finalmente, según el contenido de todo el documento tras una lectura independiente por parte de las dos investigadoras (estudiante y directora del trabajo de grado) y tras un acuerdo, aquellos que cumplían con los criterios de inclusión y no poseían ninguno de exclusión hicieron parte de la revisión sistemática, para esto, cada estudio fue valorado según los lineamientos Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) (28) para estudios observacionales o la guía de comprobación de ensayos clínicos declaración Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) para ensayos aleatorizados (29).

**Figura 4.** Proceso de elaboración de la revisión**Tabla 4.** Matriz de registro documental

Revista	Referencia	DOI	Año	Volumen	Issue	Páginas	Título	Autores	Link	Tipo de publicación	Recomendación	Muestra	País

## 2.5 Proceso de extracción de datos

Se revisaron los estudios seleccionados, se extrajeron los datos relevantes para el trabajo en la matriz de Excel “Matriz 2” con el formato que se muestra en la **tabla 5**, esta información fue analizada y con base en esto se elaboraron las conclusiones.

**Tabla 5.** Matriz de registro de documentos incluidos

Referencia	Objetivo	Criterios de inclusión y exclusión	Población y aleatorización	Intervención	Seguimiento	Resultados principales	Control de sesgos	Conclusiones

El análisis de datos se llevará a cabo de forma cualitativa con base en las variables de interés como lo son:

- Edad de los participantes
- Estado nutricional previo a la intervención
- Estado nutricional posterior a la intervención
- Indicadores bioquímicos
- Indicadores dietéticos
- Indicadores antropométricos
- Especificaciones del alimento, producto o fórmula administrada
- Dosis
- Frecuencia y duración de la intervención
- Método mediante el cual se administró el alimento
- Síntomas y percepción de los pacientes
- Complicaciones asociadas a la intervención
- Significancia de los resultados obtenidos

Así, se describen los hallazgos, plantean diversas recomendaciones, reconocen las ventajas y desventajas de la estrategia y resaltan los vacíos de conocimiento que puedan motivar a la elaboración de más investigaciones en este tema.

## 2.6 Lista de datos

El resultado primario fue el efecto del soporte nutricional intradialítico sobre el estado nutricional de los pacientes a partir de indicadores antropométricos, bioquímicos y antropológicos y la base fisiológica que respaldan estos resultados. Los resultados secundarios fueron:

- Características del alimento, producto o fórmula administrada y especificaciones nutricionales
- Duración de la intervención

- Complicaciones
- Causas de deserción al estudio
- Efectos secundarios

## 2.7 Evaluación del riesgo de sesgo

El riesgo de sesgo en los ensayos aleatorios se evaluó mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias for Randomized Trials (RoB 2), que evalúa el sesgo que surge del proceso de asignación al azar, el sesgo debido a desviaciones de la intervención prevista, el sesgo debido a la falta de datos de resultado, sesgo en la medición del resultado y sesgo en la selección del resultado informado (30). Los estudios se pueden categorizar en bajo riesgo de sesgo, algunas preocupaciones o alto riesgo de sesgo, aquellos con bajo riesgo o algunas preocupaciones fueron incluidos en la revisión (30).

El riesgo de sesgo en los ensayos no aleatorios se evaluará mediante ROBINS-I, que incluye sesgo debido a factores de confusión, sesgo en la selección de participantes en el estudio, sesgo debido a desviaciones de las intervenciones previstas, sesgo debido a la falta de datos, sesgo en la medición del resultado y sesgo en la selección del resultado informado. Las investigaciones se clasifican en bajo, moderado, serio y riesgo crítico de sesgo, así, se incluyeron los estudios con bajo y moderado riesgo de sesgo (31).

## 2.8 Métodos de síntesis

Dado que el soporte nutricional involucra distintas modalidades se categorizaron en tres dimensiones: comida, suplemento nutricional oral y NPID con la respectiva descripción de la muestra, contenido nutricional del producto ofrecido, cantidad suministrada, momento de la diálisis e indicadores del estado nutricional que fueron evaluados. Adicionalmente, se manejó una cuarta dimensión para los efectos adversos que presentaron los pacientes sometidos a esta intervención.

Los resultados de cada estudio incluido en la revisión se tabularon en un orden cronológico. Esta tabla contiene la siguiente información: Autor, año, país, tipo de estudio, población, tamaño de muestra, intervención, indicadores del estado nutricional y algunos resultados relevantes. Además, por medio de un gráfico de barras y tablas se expone el contenido nutricional de la intervención de cada investigación en términos de calorías,

macronutrientes (proteína, carbohidratos y grasas) y micronutrientes con el fin de reconocer las diferencias nutricionales de cada producto suministrado. Por otro lado, la descripción de los resultados se llevó a cabo en forma de síntesis descriptiva y cualitativa.

## **2.9 Evaluación del sesgo en la publicación**

Para evaluar el sesgo en los resultados, se compararon los resultados expuestos con lo descrito en la metodología, lo cual debía coincidir, de no ser así existe la posibilidad de que se hayan seleccionado los resultados informados. Adicionalmente, si era posible, se accedió a la plataforma donde fue registrada la investigación con el ID correspondiente y esta información también fue contrastada con lo publicado.

## **2.10 Evaluación de la certeza de la evidencia**

Con los resultados obtenidos por medio de ROB2 y ROBINS-I se construyó un diagrama de barras para los ECA y otro para los estudios no aleatorizados incluidos en la revisión que expusiera el porcentaje de sesgo total que se tiene para cada uno de los dominios de sesgo.

## **2.11 Meta-sesgos**

- Sesgo de publicación: Los estudios que encontraron resultados positivos o estadísticamente significativos tienen una mayor probabilidad de ser publicados que aquellos con resultados negativos (32). Para mitigar este sesgo la búsqueda bibliográfica incluirá estudios publicados en revistas indexadas.
- Sesgo de informe de resultados: La selección de los resultados que serán informados se basan en el grado de importancia y los resultados no significativos pueden informarse forma parcial (32). Este sesgo podrá minimizarse con el uso de la matriz de registro de resultados y el acompañamiento por parte de la directora de trabajo de grado.
- Sesgo de idioma: La selección de estudios puede no limitarse a la lengua nativa de la investigadora, por consiguiente, este sesgo se intentará minimizar escogiendo investigaciones en español, inglés y portugués.

## 3. Consideraciones éticas

### 3.1. Clasificación del riesgo

De acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social (33), esta es una investigación sin riesgo al emplear métodos de investigación documental de forma retrospectiva. El artículo 11 del capítulo 1 del título II de la resolución establece que:

*“Para efectos de este reglamento las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías:*

- a. Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta...”* (pág. 3).

### 3.1. Conflictos de interés

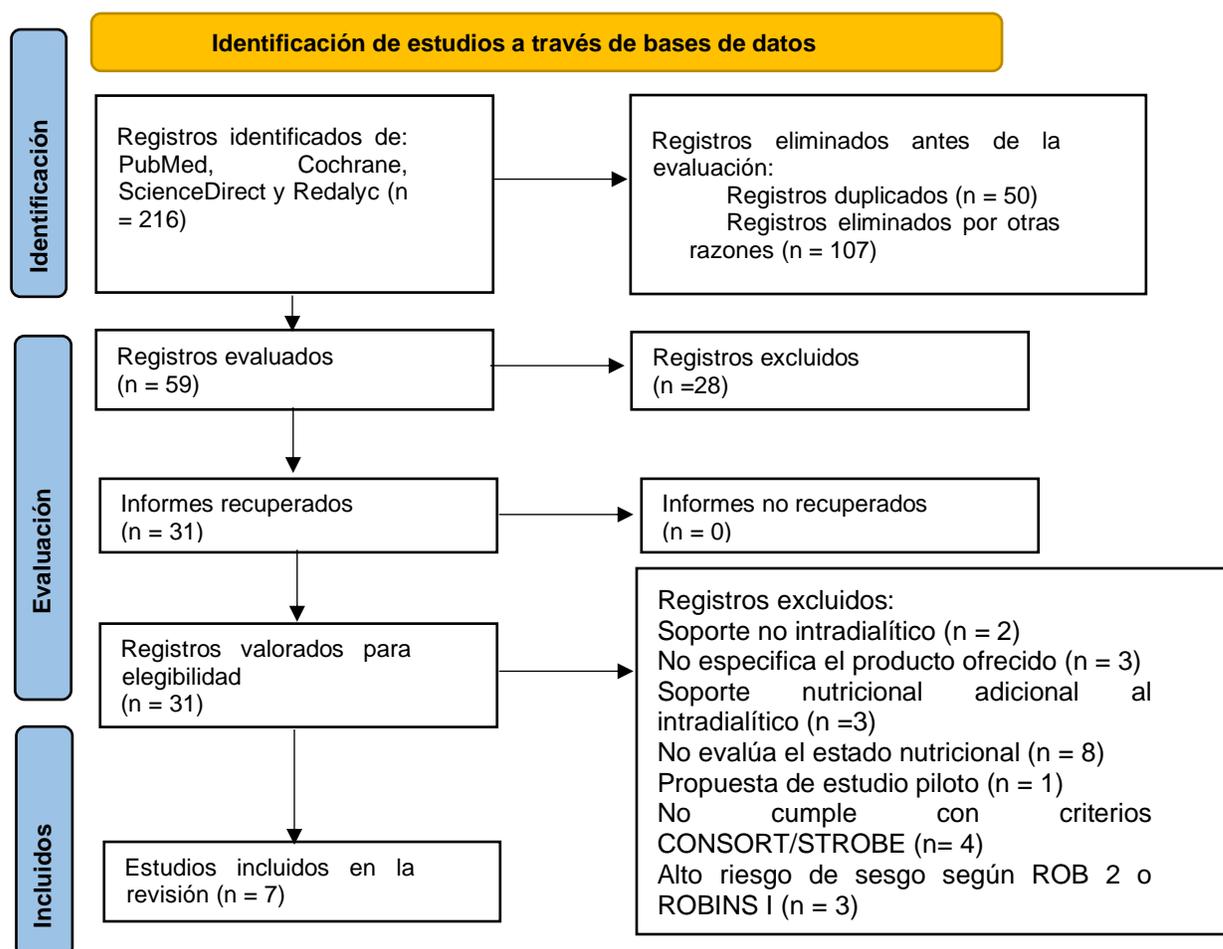
Los investigadores manifiestan no tener ningún tipo de conflicto de interés, este trabajo se realiza en el marco de la formación para optar por el Título de *Magister en Fisiología* en la Universidad Nacional de Colombia.

## 4. Resultados

### 4.1. Selección de los estudios

De la búsqueda inicial en las bases de datos se obtuvieron 216 artículos considerados relevantes en el tema objetivo de esta revisión, el flujo de estos estudios en la revisión se encuentra en la **figura 5**.

**Figura 5.** Diagrama de flujo



De estos documentos, 50 se encontraban duplicados y tras una lectura crítica de los títulos se excluyeron 107. Así, quedaban 59 estudios para examinar su resumen, de los cuales, 31 fueron recuperados para la lectura completa de forma independiente por cada investigadora. De esta forma, se identificaron investigaciones con soporte nutricional no intradialítico o con suplemento nutricional adicional, otros no especificaban el producto suministrado, no evaluaban el estado nutricional, eran propuesta de estudio piloto o al realizar la lista de comprobación STROBE o CONSORT no cumplían con información fundamental. Posteriormente, 10 estudios fueron sometidos a la herramienta ROB 2 (n = 5), los resultados se resumen en la **imagen 2**, o ROBINS-I (n = 5), **imagen 3**, para valorar el riesgo de sesgo, las justificaciones de estas evaluaciones se presentan en los documentos de Excel “ROB 2” y “ROBINS I”. Finalmente, se incluyeron 7 estudios en esta revisión y las razones de exclusión de los de demás se exponen en “Matriz 1” de Excel.

**Imagen 2.** Riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados

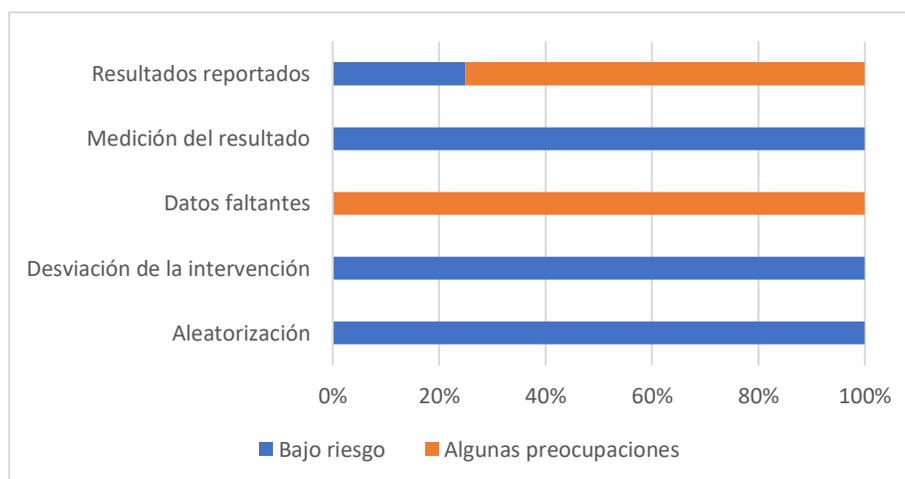
Study ID	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
Marsen	+	!	+	+	!	!	
Kittiskulnam	+	!	+	+	!	!	
Rhee	+	!	+	+	!	!	
Sohrabi	+	+	+	-	+	-	
El-Serw	+	!	+	+	+	+	
							D1 Proceso de aleatorización
							D2 Desviación de las intervenciones previstas
							D3 Resultados faltantes
							D4 Medidas de resultado
							D5 Selección del resultado informado

**Imagen 3.** Riesgo de sesgo de los estudios aleatorizados

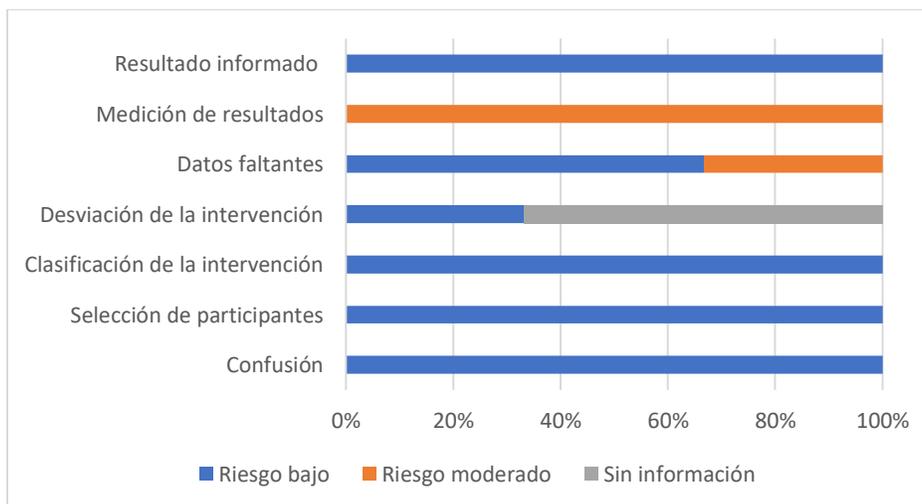
Estudio	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Juicio			
Gurlek et al.,	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Riesgo bajo	
Ayala et al.,	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Riesgo moderado	
Maduro et al.,	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Riesgo severo	
Li et al.,	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Riesgo crítico	
Caetano et al.,	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
									D1 Confusión		D5 Datos faltantes
									D2 Selección de participantes		D6 Medición de resultados
									D3 Clasificación de la intervención		D7 Resultado informado
									D4 Desviación de la intervención		

A continuación, se expone en el **gráfico 2** los dominios de sesgo evaluados por ROB2 y el porcentaje de riesgo de sesgo general para los ECA incluidos en esta revisión de acuerdo con la valoración inicial, así, hay un 25% de bajo riesgo de sesgo en los resultados reportados y 75% con algunas preocupaciones, algunas preocupaciones con respecto a los datos faltantes y bajo riesgo en la medición del resultado, desviación de la intervención y aleatorización. Así mismo, en el **gráfico 3** se muestra el riesgo de sesgo general según los dominios de ROBINS-I para los estudios no aleatorizados, de este modo, existe un riesgo moderado de sesgo en la medición de resultados, 33,3% de riesgo moderado y 66,6% con bajo riesgo en datos faltantes, 33,3% de bajo riesgo y 66,6% sin información en desviación de la intervención y bajo riesgo en clasificación de la intervención, selección de los participantes y confusión.

**Gráfico 2.** Riesgo general de sesgo de los estudios aleatorizados



**Gráfico 3.** Riesgo general de sesgo de los estudios aleatorizados



## 4.2. Características de los estudios

En la **tabla 6** se presentan las características generales de cada estudio incluido en la revisión, tales como año, país, población de estudio, tamaño de la muestra, intervención realizada y su comparador, los indicadores del estado nutricional que fueron considerados y un resumen de los resultados en los que se presentó un cambio estadísticamente significativo. La información completa de cada investigación se encuentra en el Excel “Matriz 2”.

**Tabla 6.** Resultados de los estudios evaluados

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población y tamaño de muestra	Intervención	Indicadores	Resultados
Rhee et al., 2017, Estados Unidos (34)	ECA	Pacientes en HD con bajos niveles de albúmina, n = 110.	Comidas ricas en proteína + carbonato de lantano + asesoría nutricional vs Comida baja en proteína + asesoría nutricional	Bioquímicos, antropométricos y estrés por enfermedad	<p>El 27% de los pacientes del GI y el 12% del GC lograron un aumento combinado de la albúmina sérica de <math>\geq 0,2</math> g/dL y un rango objetivo de fósforo sérico de 3,5–&lt;5,5 g/dL (<math>p = 0,045</math>)</p> <p>PTH: El GI tenían valores significativamente más altos que el GC; 505 (239-703) pg/mL versus 330 (192-703), respectivamente (<math>p = 0,043</math>).</p> <p>Albúmina: El GI tuvo un mayor aumento en la albúmina sérica en comparación con el GC (cambió 0,2 [-0,1 a 0,3] vs 0,0 [-0,2 a 0,2] g/dL, respectivamente) (<math>p = 0,007</math>)</p> <p>IL-6: El GC tuvo un mayor aumento en comparación con el GI (1,07 [-0,56-6,69] vs -0,52 [-3,66-1,70] pg/mL, respectivamente) (<math>p = 0,002</math>)</p> <p>TNF<math>\alpha</math>: El GC tuvo un aumento significativo [3,43 (2,56–4,0) y 5,76 (3,55-9,73) pg/mL pre y postintervención, respectivamente; <math>p &lt; 0,001</math>]</p>
Marsen et al., 2017, Alemania (35)	ECA	Pacientes en HD con DPE, n = 77.	NPID + asesoría nutricional vs	Bioquímicos, antropométricos, composición	Prealbúmina: aumentó en 26,31 mg/L ( $\pm 58,66$ mg/L) en el GI vs -1,84 mg/L ( $\pm 49,35$ mg/L) en el GC ( $p = 0,02$ ). Luego hubo una disminución lenta en la semana 12 posterior a la intervención

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población y tamaño de muestra	Intervención	Indicadores	Resultados
			Asesoramiento nutricional	corporal y estrés por enfermedad	Albumina: Disminución en los niveles en un máximo de $-0,146 \pm 0,464$ g/dL* en el periodo sin intervención
Li et al., 2020, China (36)	Estudio de intervención prospectivo, abierto, controlado, de un solo centro	Pacientes sometidos a HD con bajos niveles de albúmina, n = 53	Comidas ricas en proteínas intradiálisis + asesoramiento nutricional vs asesoramiento nutricional	Bioquímicos, antropométricos, composición corporal y estrés por enfermedad	<p>Albúmina: En el GI a los 3 meses cambio desde el inicio <math>0,334 \pm 0,363</math> g/dL* vs el GC <math>0,037 \pm 0,215</math> g/dL* (p = 0,001). En el GI entre los 3 y los 6 meses cambió <math>-0,312 \pm 0,285</math> g/dL* vs el GC cambio <math>0,040 \pm 0,204</math> g/dL* (p &lt; 0,001).</p> <p>Tasa de catabolismo proteico (nPCR): El cambio desde el inicio hasta los 3 meses fue de <math>0,04 \pm 0,22</math> g/Kg/día en el GI frente a <math>-0,12 \pm 0,32</math> g/Kg/día en el GC (p = 0,048). Al final del estudio (6 meses) aumentó en los dos grupos.</p> <p>Potasio: El cambio desde el inicio hasta los 6 meses fue de <math>-0,09 \pm 0,76</math> mmol/L en el GC vs <math>0,47 \pm 0,62</math> mmol/L en el GI (p = 0,006)</p> <p>Hemoglobina: Del inicio a los 6 meses el cambio en el GI fue de <math>-0,996 \pm 1,451</math> vs <math>0,323 \pm 1,512</math> g/dL* en GC (p = 0,003)</p>
Gurlek et al., 2021, Turquía (37)	Estudio observacional	Pacientes sometidos HD con diagnóstico de DNT, n = 56	SNO + asesoría nutricional (Grupo 1) vs NPID + asesoría nutricional (Grupo 2) vs SON + NPID + asesoría	Bioquímicos, antropométricos, composición corporal y estrés por enfermedad	Albúmina: Los niveles medios de albúmina de los grupos 2 y 3 aumentaron significativamente (Cambio de $1,2 \pm 0,2$ y $2,0 \pm 0,4$ g/dL, respectivamente, p = 0,001). Sin embargo, la del grupo 4 disminuyó ( $-1,1 \pm 0,7$ g/dL)

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población y tamaño de muestra	Intervención	Indicadores	Resultados
			nutricional (Grupo 3) vs asesoramiento nutricional (Grupo 4)		<p>nPCR: Los grupos 2 y 3 aumentaron significativamente (En <math>0,3 \pm 0,1</math> y <math>0,7 \pm 0,2</math> g/Kg/día respectivamente, <math>p = 0,004</math>). Sin embargo, la del grupo 4 disminuyó significativamente (<math>-0,1 \pm 0,3</math> g/Kg/día, <math>p = 0,02</math>).</p> <p>PCR: Se observó un cambio significativo en la PCR sólo en el grupo 3 (<math>-8,5 \pm 4,8</math> mg/L, <math>p = 0,001</math>)</p> <p>Masa muscular: En el grupo 3 aumentó significativamente (<math>37,3 \pm 2,0</math> vs <math>44,2 \pm 1,9</math> Kg) mientras que en el grupo 4 disminuyó significativamente (<math>39,3 \pm 0,7</math> vs <math>31,4 \pm 0,8</math> Kg) (<math>p = 0,01</math>).</p> <p>Peso seco: El porcentaje de cambio del peso seco fue 1,1; 1,9; 9,1 y -2,9% en los grupos 1, 2, 3 y 4 respectivamente (<math>p &lt; 0,05</math>)</p> <p>Masa grasa: El porcentaje de cambio en la masa grasa fue -0,5; 0,3; 4,5 y -3,0% en los grupos 1, 2, 3 y 4 respectivamente (<math>p &lt; 0,05</math>)</p>
El-Serw et al., 2021, Egipto (38)	ECA	Niños de 3 a 18 años con ERC estadio 5 en HD, $n = 44$	Aminoácidos intravenosos vs solución salina	Bioquímicos, antropométricos y composición corporal	Talla: Aumentó z-score de -3,7 a -3,1 en el GI ( $p = 0,001$ ) a los 9 meses. No hubo diferencia significativa en el GC ( $p = 0,062$ ) ni entre grupos ( $p = 0,618$ ).

Autor, año y país	Tipo de estudio	Población y tamaño de muestra	Intervención	Indicadores	Resultados
					<p>Masa magra: En el GI aumentó significativamente a los 9 meses de 17,42 a 19,03 (<math>p = 0,001</math>)</p> <p>Albúmina: Aumento significativo en el GI (4,34 a 4,77 g/dL <math>p = 0,008</math>), sin cambios significativos en el GC (<math>p = 0,056</math>) ni diferencia entre grupos (<math>p = 0,28</math>).</p>
Kittiskulnam et al., 2022, Tailandia (39)	ECA	Pacientes en HD con diagnóstico de DPE, $n = 38$	NPID + asesoría nutricional vs asesoramiento nutricional	Dietéticos, bioquímicos, antropométricos, composición corporal, estrés por enfermedad y escalas de tamizaje	<p>Albúmina: Después de 3 meses, en el GI aumentó en 0,3 (IC del 95 %; 0,2–0,4) g/dL desde el inicio y fue significativamente mayor en comparación con el GC (<math>3,8 \pm 0,2</math> frente a <math>3,5 \pm 0,3</math> g/dL, respectivamente, <math>p = 0,01</math>). A los 6 meses, en el GI disminuyó en 0,1 (IC del 95 %; -0,3 a 0,4) g/dL, pero aún era significativamente más alta en comparación con el valor inicial (<math>3,7 \pm 0,2</math> frente a <math>3,5 \pm 0,3</math> g/dL, respectivamente) (<math>p = 0,04</math>)</p> <p>Peso: aumentó de <math>59,3 \pm 12,1</math> a <math>61,2 \pm 11,9</math> Kg después de 3 meses en el GI (<math>p = 0,006</math>), mientras que permaneció sin cambios en el grupo de control (de <math>55,4 \pm 11,2</math> a <math>56,1 \pm 11,4</math> Kg, <math>p = 0,22</math>)</p> <p>Leptina: no se modificó en el GI después de la suplementación (<math>p = 0,62</math>), mientras que aumentó significativamente desde el inicio hasta los 3 meses en el GC (<math>p = 0,03</math>)</p>
					Bicarbonato: disminución significativa al comparar antes y

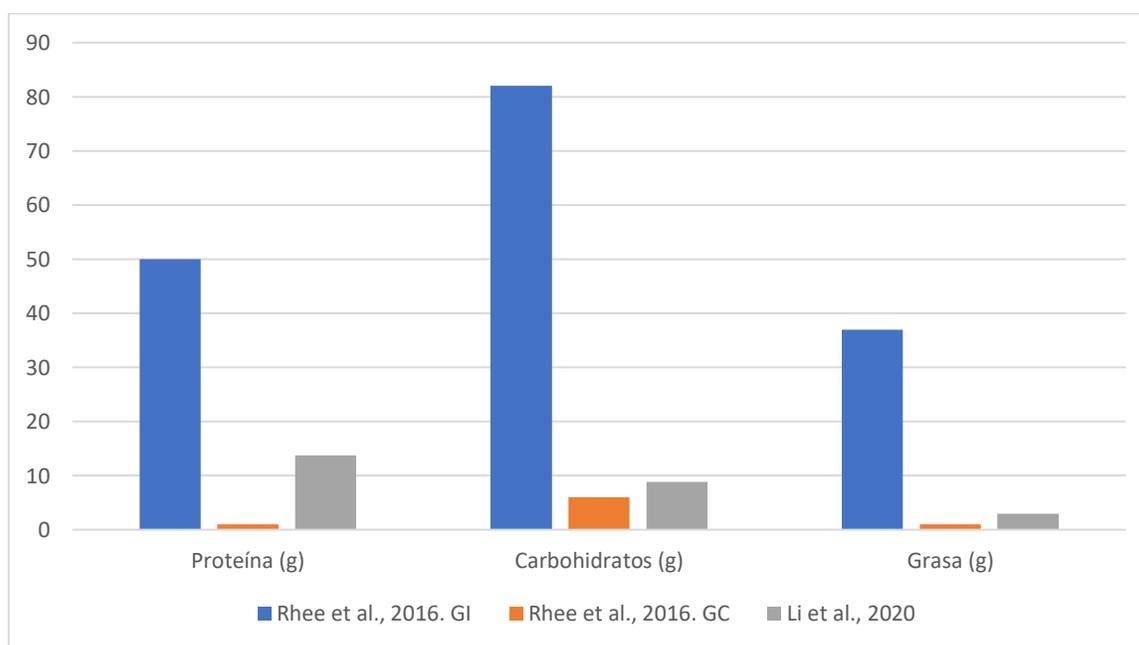
Autor, año y país	Tipo de estudio	Población y tamaño de muestra	Intervención	Indicadores	Resultados
Ayala et al., 2022, Chile (40)	Estudio cuasi-experimental	Pacientes en HD diagnosticados de DPE, n = 109	SNO + asesoría nutricional y cada paciente sirve como su propio control	Dietéticos, bioquímicos, antropométricos, composición corporal, estrés por enfermedad	3 meses después de la suplementación (23,35±2.61 mmol/L vs 21,92±2.17 mmol/L, p = <0,05)
					Albúmina: Aumentó significativamente (3,72±0,31 g/dL vs 3,79±0,27 g/dL, p = 0,036)
					Hemoglobina: Aumentó significativamente (10,78±1,83 g/dL vs 11,13±1,91 g/dL, p = 0,04)
					Fósforo: Disminuyó significativamente (4,62±1,64 mg/dL vs 4,22±1,56 mg/dL, p = 0,001)
					IMC: Aumentó significativamente (24,03±4,05 Kg/m <sup>2</sup> vs 24,32±4,32 Kg/m <sup>2</sup> , p = 0,000)
					Peso: Aumentó significativamente (62,23±12,14 Kg vs 62,96±12,84 Kg, p = 0,03)
					Pérdida de peso no intencional: Disminuyó significativamente (0,84±3,21% vs -1,22±3,46%, p = 0,005)
					Masa grasa: Aumentó significativamente (22,57±8,88 Kg vs 24,32±9,47 Kg, p = 0,001)
					Sobrehidratación: Disminuyó significativamente (16,01±10,39% Kg vs 11,83±10,51% Kg, p = 0,000)

\*En el artículo original las unidades de medida son g/L.

### 4.3. Comida intradialítica

De los siete estudios incluidos en esta revisión, dos de ellos evaluaron el efecto de las comidas ofrecidas durante la sesión de HD; un ECA (34) (riesgo de sesgo con algunas preocupaciones) y uno no aleatorizado (riesgo de sesgo moderado) (36). La muestra estaba conformada por adultos con niveles de albúmina  $<4$  g/dL, la intervención se realizó con comidas denominadas en cada estudio como “altas en proteína” más asesoría nutricional (no aleatorizado  $n = 27$ ) y carbonato de lantano en el ECA ( $n = 55$ ) y el comparador fueron comidas bajas en proteína para el ECA con asesoría nutricional y solo asesoría en el no aleatorizado ( $n = 55$  y  $26$ , respectivamente). El contenido de calorías, macronutrientes y micronutrientes de lo ofrecido se expone en la **tabla 7** y **gráfico 2**, con una amplia diferencia a nivel calórico, grasa, carbohidratos y proteína. Cabe resaltar que el estudio aleatorizado ofreció la comida durante los primeros 60 minutos de sesión de HD, mientras que, en el otro fue 90 minutos después de iniciar el procedimiento. El estudio no aleatorizado expone que las muestras de sangre se tomaron antes de la sesión de HD, excepto por el BUN, así mismo, las medidas de composición corporal a través de bioimpedancia se tomaron 10 minutos antes de iniciar la sesión de diálisis. El ECA no especificó el momento en que tomo las medidas.

**Gráfico 4.** Contenido de macronutrientes en comidas intradiálisis



Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (34,36)

**Tabla 7.** Contenido nutricional de las comidas intradiálisis

	Rhee et al., 2017		Li et al., 2020
	GI	GC	GI
<b>Calorías (Kcal)</b>	850	<50	148
<b>Proteína (g)</b>	50 a 55	<1	13,7
<b>Carbohidratos (g)</b>	82	6	8,8
<b>Grasa (g)</b>	37	<1	6,5
<b>Micronutrientes</b>	Calcio 309 mg Fósforo 462 mg Sodio 676 mg Potasio 669 mg	Calcio 21 mg Fósforo 14 mg Sodio 167 mg Potasio 115 mg	Calcio 213,9 mg Fósforo 157,9 mg Sodio 126,8 mg Potasio 305,1 mg

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (34,36).

Tras 8 semanas de intervención en el estudio de Rhee et al., (2017) (34) y 3 meses en el de Li et al., (2020) (36), se observó un aumento en los niveles de albúmina de 3,6 (3,5–3,8) a 3,8 (3,6–4,0) g/dL ( $p = <0,001$ ) en el ECA y un cambio desde el inicio en  $0,334 \pm 0,363$  g/dL ( $3,860 \pm 0,107$  a  $4,166 \pm 0,333$ ) en el GI vs  $0,037 \pm 0,215$  g/dL ( $3,828 \pm 0,169$  a  $3,874 \pm 0,217$ ) ( $p = 0,001$ ) en el GC del estudio no aleatorizado. Sin embargo, fue un cambio que no se sostuvo en el tiempo, pues, después la intervención, el estudio de Li et al., (2020) incluyó un periodo de seguimiento de 3 meses en el que se determinó que los valores de albúmina disminuyeron en el GI entre los 3 y los 6 meses en  $-0,312 \pm 0,285$  g/dL regresando a un nivel similar al inicial vs el GC cambio  $0,040 \pm 0,204$  g/L ( $p = < 0,001$ ).

Cabe resaltar, que a pesar del incremento en los niveles de albúmina no se evidenció reducción en los niveles de PCR en el GI que pasó de 0,64 (0,19–1,38) a 0,75 (0,35–1,60) mg/L ( $p = 0,198$ ) ni en el GC de 0,37 (0,18–0,81) a 0,48 (0,21–1,27) mg/L ( $p = 0,552$ ) en el ECA (34). Por su lado, en Li et al., 2020 (36), los pacientes tuvieron niveles más altos de PCR y si se presencié la disminución de esta en los dos grupos, de  $5,57 \pm 9,44$  a  $4,32 \pm 3,74$  mg/L en el GC y de  $7,70 \pm 10,28$  a  $4,60 \pm 4,31$  mg/L en el GI, sin tener una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p = 0,445$ ), pero, volvieron a subir tras los 3 meses sin intervención a niveles más altos que los iniciales ( $18,51 \pm 58,34$  mg/L en el GC y  $9,91 \pm 19,10$  mg/L en el GI,  $p = 0,355$ ) coincidiendo con la disminución de la albúmina en el GI.

En otros parámetros inflamatorios, el ECA (34) determinó que el GC tuvo un aumento significativo en el TNF $\alpha$  que pasó de 3,42 (2,55–4,91) a 5,90 (3,55–0,67) pg/ml ( $p = <0,001$ ) y la IL-6 pasó de 3,21 (2,26–6,92) a 6,09 (3,30–14,03) pg/ml ( $p = <0,001$ ), sin embargo, no hubo diferencias significativas con respecto al GI que también presentó un incremento en estos indicadores ( $p = 0,91$  para TNF $\alpha$  y 0,624 para IL-6). El estudio no aleatorizado no consideró estos indicadores (36).

Adicionalmente, con respecto a los electrolitos, en el estudio no aleatorizado (36) el potasio cambió desde el inicio hasta los 6 meses en  $-0,09 \pm 0,76$  mmol/L en el GC vs  $0,47 \pm 0,62$  mmol/L en el GI ( $p = 0,006$ ), no obstante, Rhee et al., 2017 (34), no encontraron cambios significativos en los niveles de potasio ( $p = 0,937$ ). En este último, también estudiaron los niveles de fósforo y calcio, pero, tampoco hubo cambios significativos ni diferencia entre grupos ( $p = 0,433$  y  $0,331$  respectivamente) lo cual era el objetivo en cuanto al fósforo con el uso del carbonato de lantano; evitar el aumento en los niveles séricos de fósforo tras la ingesta de una gran cantidad de proteína, no obstante, si hubo cambios significativos en los niveles de PTH, al finalizar el estudio los niveles en el GC aumentaron a 330 (192–516) pg/ml ( $p = 0,043$ ) y en el GI fue mucho más alto con 505 (239–703) pg/ml, pero, no estadísticamente diferente del inicial ( $p = 0,082$ ).

Por otro lado, del inicio a los 6 meses el cambio en los niveles de hemoglobina en el GI fue de  $-0,996 \pm 1,451$  g/dL vs  $0,323 \pm 1,512$  en GC ( $p = 0,003$ ) en el estudio no aleatorizado (36), sin embargo, durante el período de 6 meses del estudio, los niveles de eritropoyetina humana recombinante se redujeron en el GI ( $34960 \pm 8453,2$  versus  $28800 \pm 11075,5$  U/mes al inicio versus 6 meses, respectivamente  $p = 0,008$ ). En el ECA (34) no hubo diferencias entre los grupos; GI  $11,2$  (10,4–11,9) g/dL y GC  $11,3$  (10,7–11,8) g/dL al finalizar la investigación ( $p = 0,707$ ).

La tasa de catabolismo proteico (nPCR) utilizado como medida indirecta de la ingesta de proteínas presentó un cambio en el estudio no aleatorizado (36) desde el inicio hasta los 3 meses de  $0,04 \pm 0,22$  g/Kg/día ( $1,11 \pm 0,29$  a  $1,15 \pm 0,20$  g/Kg/día) en el GI frente a  $-0,12 \pm 0,32$  g/Kg/día ( $1,22 \pm 0,26$  a  $1,10 \pm 0,25$  g/Kg/día) en el GC ( $p = 0,048$ ), lo que se puede relacionar con el consumo de proteína en la sesión de diálisis, a pesar de ello, al final del estudio (3 meses después de la intervención) aumentó en los dos grupos ( $p = 0,059$ ).

Además, en el otro estudio (34) la diferencia de nPCR no fue significativa después del tratamiento ( $p = 0,388$  en el GI y  $0,853$  en el GC) ni entre grupos ( $p = 0,556$ ).

Finalmente, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos del ECA en los niveles de triglicéridos ( $p = 0,346$ ), bicarbonato ( $p = 0,908$ ), creatinina ( $p = 0,52$ ), prealbúmina ( $p = 0,293$ ), BUN ( $p = 0,676$ ), colesterol LDL ( $p = 0,671$ ), leptina ( $p = 0,582$ ), fosfatasa alcalina ( $p = 0,093$ ), colesterol HDL ( $p = 0,346$ ), Kt/V ( $p = 0,214$ ) ni URR ( $p = 0,139$ ). A nivel antropométrico tampoco hubo diferencias significativas entre grupos en el IMC ( $p = 0,45$ ) ni en el peso ( $p = 0,602$ ) (34). Por su parte, el otro estudio no tuvo diferencias significativas entre grupos a los 3 meses de intervención ni a los 6 meses de seguimiento en el colesterol total ( $p = 0,498$  y  $0,089$ ), triglicéridos ( $p = 0,803$  y  $0,244$ ), creatinina ( $p = 0,887$  y  $0,404$ ), IMC ( $p = 0,242$  y  $0,840$ ), masa magra ( $p = 0,944$  y  $0,208$ ), masa grasa ( $p = 0,647$  y  $0,251$ ), sobrehidratación ( $p = 0,340$  y  $0,946$ ), LIC ( $p = 1,0$  y  $0,266$ ), LEC ( $p = 0,306$  y  $0,736$ ), ángulo de fase a 50 kHz ( $p = 0,843$  y  $0,410$ ) y Kt/V ( $p = 0,722$  y  $0,984$ ) (36). Esto puede sugerir que consumir alimentos durante la sesión de diálisis no impactó en los niveles de lípidos, ni aumentó la acumulación de nitrógeno ureico, ni de líquidos, y tampoco afectó la eficiencia del procedimiento. Igualmente, no fue suficiente para obtener cambios a nivel antropométrico ni de composición corporal.

#### **4.4. Suplementación nutricional oral intradialítica**

Solo uno de los estudios incluidos en la revisión investigó el impacto del uso de suplementos nutricionales durante la sesión de diálisis, este corresponde a un estudio cuasiexperimental de riesgo de sesgo moderado, donde cada paciente sirve como su propio control (40). La muestra estuvo conformada por personas sometidas a HD con diagnóstico de DPE, para el cual era necesario cumplir con 3 de las 4 categorías y al menos un ítem de cada categoría que se especifica en la **tabla 8** (40). Tanto las muestras de sangre como las mediciones de composición corporal se tomaron antes de la sesión de HD (40).

**Tabla 8.** Diagnóstico de DPE

<b>Categoría 1: Química sérica</b>	
Albúmina	<3,8 g/dL
<b>Categoría 2: Masa corporal</b>	
IMC	<23 Kg/m <sup>2</sup>
Pérdida de peso involuntaria	5% en 3 meses
Grasa corporal	<10%
<b>Categoría 3: Masa muscular</b>	
Pérdida de masa muscular	5% en 3 meses
<b>Categoría 4: Ingesta dietaria</b>	
Proteína	<0,80 g/Kg/día durante al menos 2 meses
Energía	<25 Kcal/Kg/día durante al menos 2 meses

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (40)

La muestra estuvo conformada por 109 individuos mayores de 18 años que recibieron 3 meses de asesoría nutricional y 200 ml SNO intradiálisis durante la primera hora de la sesión de HD con el producto Fresubin 2 Kcal Drink® que posee las siguientes características nutricionales (40):

- Energía: 400 Kcal
- Proteína: 20 g
- Grasa: 15,6 g
- Carbohidratos: 45 g y 3 g de fibra
- 12 mg/g relación fósforo:proteína

Antes y después de la intervención se midieron diferentes variables y, así, se identificó un aumento significativo en los niveles de albúmina pasando de  $3,72 \pm 0,31$  a  $3,79 \pm 0,27$  g/dL ( $p = 0,036$ ), el bicarbonato disminuyó de  $23,35 \pm 2,61$  a  $21,92 \pm 2,17$  mEq/L ( $p = <0,05$ ), aumentó la hemoglobina de  $10,78 \pm 1,83$  a  $11,13 \pm 1,91$  g/dL ( $p = 0,04$ ) y disminuyó el fósforo de  $4,62 \pm 1,64$  a  $4,22 \pm 1,56$  mg/dL ( $p = 0,001$ ). En cuanto a los indicadores antropométricos y de composición corporal, aumentó el IMC de  $24,03 \pm 4,05$  a  $24,32 \pm 4,32$  Kg/m<sup>2</sup> ( $p = <0,05$ ), el

peso de  $62,23 \pm 12,14$  a  $62,96 \pm 12,84$  Kg ( $p = 0,03$ ), masa grasa de  $22,57 \pm 8,88$  a  $24,32 \pm 9,47$  Kg ( $p = 0,001$ ), mientras que, disminuyó la pérdida de peso involuntaria de  $0,84 \pm 3,21$  a  $-1,22 \pm 3,4\%$  ( $p = <0,005$ ) y la sobrehidratación de  $16,01 \pm 10,39$  a  $11,83 \pm 10,51\%$  ( $p = 0,000$ ) (40), entonces, el producto suministrado no aumentó la acumulación de líquidos en el período interdiálisis.

Por el contrario, no hubo cambios estadísticamente significativos en el potasio ( $p = 0,35$ ), masa magra ( $p = 0,11$ ), creatinina ( $p = 0,21$ ) ni nPCR ( $p = 0,301$ ) indicando que, aparentemente, no se modificó la ingesta proteica o fue mayor la pérdida al consumo, no obstante, cabe resaltar que este estudio evaluó la ingesta de nutrientes a través de la anamnesis de 3 días diferentes (día de diálisis, día sin diálisis y fin de semana), encontrando un aumento en el consumo de energía y nutrientes, excepto, sodio tal y como se muestra en la **tabla 9**, sin embargo, no se estableció su significancia estadística en términos de valor  $p$  (40). Estos resultados plantean que con SNO no se presentaron alteraciones negativas en niveles de fósforo y potasio, se pudieron observar cambios en parámetros antropométricos y de composición corporal.

**Tabla 9.** Ingesta de calorías y nutrientes

<b>Energía y nutrientes</b>	<b>Antes de la intervención</b>	<b>Después de la intervención</b>
Calorías (Kcal/día)	$1626,2 \pm 328,5$	$1856,4 \pm 275,4$
Proteínas (g/día)	$61,4 \pm 12,3$	$67,5 \pm 9,7$
Grasa (g/día)	$50,8 \pm 16$	$56,4 \pm 9,9$
Carbohidratos (g/día)	$230,8 \pm 45,6$	$269,6 \pm 42,9$
Fósforo (mg/día)	$833,1 \pm 209,4$	$1047,7 \pm 300,8$
Potasio (mg/día)	$1919,5 \pm 726,5$	$2405,7 \pm 535,3$
Calcio (mg/día)	$392,2 \pm 718,4$	$525,2 \pm 95,3$
Sodio (mg/día)	$2417,2 \pm 977,4$	$2345,6 \pm 609,8$

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (40)

## 4.5. Nutrición parenteral intradialítica

Para esta categoría se incluyeron 4 estudios en esta revisión; 3 ECA (1 bajo riesgo de sesgo y 2 con algunas preocupaciones) (35,38,39) y 1 estudio observacional (bajo riesgo de sesgo) (37). En el estudio de Marsen et al., (2017) (35) la muestra estuvo conformada por pacientes mayores de 18 años sometidos a HD y con diagnóstico de DPE definido como el cumplimiento de 2 de los siguientes 3 criterios: albúmina  $<3,5$  g/dL, prealbúmina  $<250$  mg/L y/o ángulo de fase alfa  $<4,5^\circ$  ( $n = 77$ ), por lo tanto, difiere de los criterios diagnósticos de Ayala et al., 2022 (**tabla 9**) (40). El GI ( $n = 34$ ) recibió asesoramiento nutricional más NPID durante 4 horas con velocidad máxima de infusión 250 ml/h 3 veces por semana durante 16 semanas (La mezcla se realizó individualmente de acuerdo con las recomendaciones oficiales con productos suministrados por Fresenius Kabi Deutschland GmbH, **tabla 10**) más 12 semanas de seguimiento sin tratamiento, mientras que, el GC ( $n = 43$ ) recibía únicamente asesoría nutricional durante el mismo tiempo (35). Las muestras de sangre se tomaron antes de la sesión de HD, mientras que, la medida de bioimpedancia se tomó 30 minutos después (35).

**Tabla 10.** Ingesta de calorías y nutrientes

Energía y nutrientes	Características
<b>Calorías</b>	13,59 $\pm$ 3,27 Kcal/Kg y CNP 10,81 $\pm$ 2,83 Kcal/Kg
<b>Proteína</b>	Aminoven® 15% 0,68 $\pm$ 0,13 g/Kg; L-carnitina Nefrocarnit 1 g
<b>Carbohidratos</b>	Glucosteril® 70% 1,35 $\pm$ 0,36 g/Kg
<b>Grasa</b>	Lipovenous® MCT 20% 0,47 $\pm$ 0,13 g/Kg; Omegaven-Fresenius 0,07 $\pm$ 0,02 g/Kg
<b>Vitaminas y minerales</b>	FrekaVit®, water soluble 10 ml, Tracitrans plus 10 ml
<b>Volumen</b>	Volumen 10,29 $\pm$ 3,96 mL/Kg

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (35)

Kittiskulnam et al., (2022) (39) trabajó con pacientes mayores de 18 años en HD con diagnóstico de DPE definido como el cumplimiento de 2 de los siguientes criterios: albúmina  $\leq 3,5$  g/dL, prealbúmina  $\leq 300$  mg/L, VGS de 7 puntos en la categoría B o MIS  $\geq 5$  puntos, es decir, no coincide con los criterios definidos en estudios mencionados anteriormente. El GI ( $n = 18$ ) recibió asesoría nutricional y NPID 3 en 1 durante 3 meses en las 4 horas del procedimiento a velocidad constante (máximo 250 ml/h - 14,2  $\pm$  3,9 ml/Kg), su composición se ubica en la **tabla 10** y tuvo un monitoreo de la glucemia antes de la infusión de la NPID,

30 minutos después del inicio de la terapia nutricional y 30 minutos después de terminar, mientras que, el GC (n = 20) estuvo con asesoramiento nutricionales (39). Las muestras de sangre se tomaron antes de la sesión de diálisis y la bioimpedancia se realizó después de la HD (39).

El estudio observacional de Gurlek et al., (2021) (37) dividió su muestra de pacientes adultos en HD con DNT (VGS B y C, albúmina <3,5 g/dL y/o pérdida de peso seco  $\geq$  5% en los últimos tres meses) en 4 grupos con asesoría nutricional: Grupo 1 recibió SNO fuera de la diálisis (Nutrena; Abbott Nutrition, n =14), el grupo 2 recibió NPID (iniciaba 30 minutos después de iniciar la HD a 150 ml/h durante 30 minutos y 300 ml por 3 h, n = 14), las características nutricionales se especifican en la **tabla 11**, el grupo 3 tuvieron el SNO fuera de diálisis más NPID (n = 10) y el grupo 4 tuvieron solo asesoría nutricional (n =18) durante 12 meses. La valoración nutricional se realizó mensualmente hasta lograr una ingesta energética de 35 Kcal/Kg/día (37). Las medidas de bioimpedancia se tomaron antes de la HD, pero, no menciona en que momento se tomó la muestra sanguínea (37).

**Tabla 11.** Productos y composición de la NPID

<b>Energía y nutrientes</b>	<b>Kittiskulnam et al., (2022): SMOF Kabiven® 986ml</b>	<b>Gurlek et al., (2021): Kabiven central de 1026 ml</b>
<b>Calorías</b>	1100 Kcal y CNP 900 Kcal	900 Kcal
<b>Proteína</b>	Aminoácidos 50 g	Aminoácidos 34 g
<b>Carbohidratos</b>	Glucosa anhidra 125 g	Dextrosa 100 g
<b>Grasa</b>	38 g	40 g
<b>Electrolitos</b>	Cloruro de calcio 0,28 g Glicerofosfato de sodio 2,1 g Sulfato de magnesio 0,6 g Cloruro de potasio 2,2 g Acetato de sodio 1,7 g Sulfato de zinc 0,0065 g	Cloruro de calcio 0,29 g Glicerofosfato de sodio 1,5 g Sulfato de magnesio 0,99 g Cloruro de potasio 1,8 g Acetato de sodio 2,5 g

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (41–43)

El-Serw et al., (2021) (38) es el único estudio incluido en esta revisión que tuvo una población de estudio conformada por niños de 3 a 18 años sometidos a HD, su GI (n = 19) recibió aminoácidos intravenosos KIDMIN al 7,2% (Egypt Otsuka pharmaceutical Co., S.A.E, la composición se encuentra en la **tabla 12**) en los últimos 30 a 40 minutos del

procedimiento durante 9 meses así: la primera semana 1 ml/Kg, la segunda semana 2 ml/Kg y de la tercera semana hasta el final del estudio 3 ml/Kg , por el contrario, el GC (n = 25) recibió solución salina al 0,9%. Es importante aclarar que ningún paciente recibía tratamiento con hormona de crecimiento (38).

**Tabla 12.** Composición de KIDMIN

<b>Aminoácido</b>	<b>Contenido en 100 ml</b>
L-Leucina	1,4 g
L-Isoleucina	0,9 g
L-Valina	1 g
Acetato de lisina	0,71 g
L-Treonina	0,35 g
L-Triptófano	0,25 g
L-Metionina	0,3 g
L-Fenilalanina	0,5 g
L-Cisteína	0,1 g
L-Tirosina	0,05 g
L-Arginina	0,45 g
L-Histidina	0,35 g
L-Alanina	0,25 g
L-Prolina	0,3 g
L-Serina	0,3 g
L-Ácido aspártico	0,1 g
L-Ácido glutámico	0,1 g

Fuente: Elaboración propia a partir de información extraída de (44)

En el estudio de Marsen et al., (2017) (35) el único cambio estadísticamente significativo se presentó en los niveles de prealbúmina aún después de haber terminado el periodo de intervención pasando de  $209,49 \pm 62,16$  a  $235,8 \pm 79,31$  mg/L en el GI, mientras que, en el GC fue de  $225,68 \pm 60,52$  a  $223,84 \pm 67,28$  mg/L ( $p = 0,02$ ). Por el contrario, Kittiskulnam et al., (2022) (39), no evidenció cambios estadísticamente significativos en los niveles de esta proteína en ningún grupo ni inmediatamente después del periodo de tratamiento ni en el periodo postratamiento ( $p = 0,46$  y  $0,17$ , respectivamente). Ni Gurlek et al., (2021) (37) ni El-Sarw et al., (2021) (38), consideraron este indicador.

Los niños del GI del estudio de El-Sarw et al., (2021) (38) tuvieron un aumento en sus niveles de albúmina tras 9 meses de tratamiento, pasando de  $4,34 \pm 0,48$  a  $4,77 \pm 0,42$  g/dL ( $p = 0,008$ ), pero no fue diferente del GC con  $4,61 \pm 0,55$  al final de la investigación ( $p = 0,28$ ). En adultos también se presenció un aumento en la albúmina en los 3 grupos que tenían algún tipo de soporte nutricional en la investigación de Gurlek et al., (2021) (37) (el incremento fue de  $0,2 \pm 0,1$  en el grupo 1;  $1,2 \pm 0,2$  en el grupo 2 y  $2,0 \pm 0,4$  g/dL en el grupo 3) en comparación con el grupo 4 que solo recibía asesoramiento nutricional y disminuyó sus niveles de albúmina en  $1,1 \pm 0,7$  g/dL, el cambio fue mayor en los grupos que recibieron NPID y aún más si iba acompañado de SNO fuera de diálisis ( $p = 0,012$ ). Por otro lado, tres meses después de la NPID de Kittiskulnam et al., (2022) (39), el valor inicial de albúmina fue de  $3,5 \pm 0,3$  g/dL y terminó en  $3,8 \pm 0,2$  g/dL en el GI, mientras que el GC terminó con  $3,5 \pm 0,3$  g/dL ( $p = 0,001$ ), no obstante, el cambio no se mantuvo en el tiempo, pues, tres meses después de haber terminado la intervención en el GI disminuyó a  $3,7 \pm 0,2$  g/dL y en el GC se incrementó a  $3,6 \pm 0,2$  g/dL ( $p = 0,14$ ). Por otra parte, en Marsen et al., (2017) (35) el GI tuvo o una disminución en este indicador pasando de  $3,398 \pm 0,485$  a  $3,252 \pm 0,631$  g/dL y el GC finalizó con  $3,494 \pm 0,519$  g/dL ( $p = 0,0873$ ).

De los estudios incluidos en la categoría de NPID, el estudio observacional de Gurlek et al., (2021) (37) tuvo en cuenta un indicador de inflamación, específicamente PCR, la cual disminuyó en los GI en  $2,1 \pm 1,1$ ;  $3,9 \pm 1,0$  y  $8,5 \pm 4,8$  mg/L para cada grupo con intervención (quienes presentaron mayor aumento en albúmina), por el contrario, el GC aumentó en  $6,0 \pm 1,4$  mg/L y disminuyó su albúmina ( $p = 0,001$ ), pero, en Kittiskulnam et al., (2022) (39) la PCR no cambió ( $p = 0,95$ ). Adicionalmente, Gurlek et al., (2021) (37) evaluó la tasa catabólica nPCR la cual aumentó en los grupos con intervención en  $0,1 \pm 0,1$ ;  $0,3 \pm 0,1$  y  $0,7 \pm 0,2$  g/Kg/día y disminuyó en  $0,1 \pm 0,3$  g/Kg/día ( $p = 0,004$ ).

La masa magra en los niños que recibieron aminoácidos por vía parenteral aumentó de  $17,42 \pm 4,45$  a  $19,03 \pm 4,42\%$  ( $p = 0,001$ ) y fue significativamente diferente con respecto al GC que finalizó con  $15,85 \pm 3,86\%$  de masa magra ( $p = 0,015$ ), pero, esto no se observó en la masa grasa del GI, que, aunque aumentó de  $8,46 \pm 4,02$  a  $9,01 \pm 3,98\%$  no fue estadísticamente significativo ( $p = 0,16$ ) ni en comparación con el GC ( $p = 0,14$ ) (38). Los adultos del estudio de Gurlek et al., (2021) (37) tuvieron un comportamiento contrario al

anteriormente mencionado, pues, la masa magra del GI ( $42,1 \pm 1,0$ ;  $43,2 \pm 1,4$  y  $41,4 \pm 1,7$  Kg) vs el GC ( $46,5 \pm 0,8$  Kg) no fue significativamente diferente ( $p = 0,081$ ) aun cuando si lo fueron con la masa muscular con valores finales de  $42,4 \pm 0,9$ ;  $45,4 \pm 1,0$  y  $44,2 \pm 1,9$  Kg en los GI y  $41,4 \pm 0,8$  Kg en el GC ( $p = 0,006$  y fueron valores mayores en los grupos 2 y 3  $p = 0,01$ ), además, la masa grasa si aumentó en el GI y llegó a  $17,2 \pm 0,2$ ;  $17,4 \pm 0,2$  y  $24 \pm 0,3$  Kg vs la disminución en el GC hasta  $12,3 \pm 0,2$  Kg ( $p = 0,048$ ) y fue mayor la diferencia en el grupo 3 ( $p = 0,03$ ). Estos cambios no se observaron en el estudio de Kittiskulnam et al., (2022) (39) en la masa muscular ( $p = 0,69$  a los 3 meses y  $0,25$  a los 6 meses) ni en la masa grasa ( $p = 0,14$  a los 3 meses, no hay datos de los 6 meses) y tampoco en la masa magra apendicular ( $p = 0,61$  a los 3 meses y  $0,18$  a los 6 meses). Marsen et al., (2017) (35) no evaluaron estos indicadores, pero, al evaluar el ángulo de fase alfa no hubo diferencias significativas entre grupos de  $3,83 \pm 0,95^\circ$  en el GI y  $3,60 \pm 0,90^\circ$  en el GC ( $p = 0,4733$ ).

Kittiskulnam et al., (2022) (39), midió los niveles de leptina  $\times 10^2$  al inicio y 3 meses después, encontrando un aumento significativo en el GC de  $54,3$  ( $17,5$ – $263,3$ ) a  $71,9$  ( $32,3$ – $598,4$ ) pg/mL ( $p = 0,03$ ) coincidiendo con la disminución en la ingesta de calorías y proteína, pasando de  $23,2 \pm 7,8$  a  $20,0 \pm 5,0$  Kcal/Kg/día y  $0,9 \pm 0,3$  a  $0,8 \pm 0,3$  g/Kg/día de proteína. En el GI se manejaron niveles de leptina en promedio mucho más altos tanto al inicio como después del tratamiento con  $141,2$  ( $95,5$ – $311,9$ ) y  $159,4$  ( $89,9$ – $416,5$ ) pg/mL, respectivamente, no hubo diferencias significativas entre grupos ( $p = 0,88$ ) y, aun así, se incrementó la ingesta de energía y nutrientes pasando de  $20,0 \pm 7,5$  a  $21,4 \pm 5,7$  Kcal/Kg/día y  $0,8 \pm 0,3$  a  $0,9 \pm 0,2$  g/Kg/día de proteína.

El-Sarw et al., (2021) (38) mostró que el GI mejoró su z-score de talla pasando de  $-3,7$  ( $-5,8$  a  $-2,0$ ) a  $-3,1$  ( $-5,6$  a  $-1,3$ ) ( $p = 0,001$ ), pero, no fue estadísticamente diferente del GC con z-score  $-3,5$  ( $-7,1$  a  $1,1$ ) al final del estudio ( $p = 0,618$ ). En adultos mejoró el peso, en Kittiskulnam et al., (2022) (39) su GI pasó de  $59,3 \pm 12,1$  a  $61,2 \pm 11,9$  Kg a los 3 meses ( $p = 0,006$ ), pero, no fue diferente del GC ( $p = 0,19$ ) y no se mantuvo en el tiempo 3 meses después de terminada la intervención disminuyendo a  $60,8 \pm 12,2$  Kg, mientras que el cambio en el IMC del GI vs GC no fue estadísticamente significativo ni a los 3 ni 6 meses de seguimiento ( $p = 0,84$  y  $p = 0,42$ , respectivamente). En Gurlek et al., (2021) (37) el grupo 1 y 4 disminuyeron su peso de  $62,5 \pm 1,5$  a  $62,0 \pm 1,6$  Kg y  $67,3 \pm 2,6$  a  $62,0 \pm 1,9$  Kg en cada uno, mientras que, los grupos 2 y 3 incrementaron su peso de  $65,2 \pm 2,2$  a  $66,5 \pm 2,6$  Kg y  $66,4 \pm 3,6$  a  $70,4 \pm 3,0$ ; siendo mayor el cambio en el grupo de NPID más SNO ( $p = 0,021$ ),

pero, al igual que en el estudio anterior, el cambio en el IMC no fue estadísticamente significativo ( $p = >0,05$ ).

Además, el estudio observacional (37) aplicó en los participantes la escala de tamizaje MIS, la cual califica 10 componentes para un resultado entre 0 y 30, a mayor puntuación el pronóstico es menos favorable (45), así, tras la intervención, los grupos con soporte nutricional presentaron una disminución en su puntuación, mientras que, el GC aumentó su puntaje final, esta diferencia fue mayor en el grupo con terapia combinada (NPID+SNO) que bajo en  $3,0 \pm 0,4$  puntos ( $p = 0,001$ ). En Kittiskulnam et al., (2022) (39), estas diferencias entre grupos no se observaron ni a los 3 ni 6 meses ( $p = 0,86$  y  $0,19$ ) ni con el uso de VGS que clasifica a los pacientes en A (normalidad), B (signos de DNT) y C (DNT extrema) (46) ( $p = 0,18$  en el grupo A y  $0,17$  en el grupo B a los 3 meses, no se evaluó a los 6 meses). Esta última escala también la aplicó Marsen et al., (2017) (35) sin obtener cambios estadísticamente significativos con respecto a los pacientes que mejoraban su puntaje ( $p = 0,4037$ ).

Marsen et al., (2017) (35) no presenció cambios estadísticamente significativos entre grupos en la transferrina ( $p = 0,2777$ ) ni en nPCR ( $p = 0,9864$ ), pero, si hubo un incremento en los niveles de triglicéridos de  $140,03 \pm 60,62$  mg/dL hasta  $193,17 \pm 86,54$  mg/dL y glucosa, más ligeramente, de  $113,35 \pm 30,54$  al inicio y  $114,43 \pm 47,86$  mg/dL en el GI. Por su parte, El-Sarw et al., (2021) (38) no observó cambios en los niños ni antes vs después de la intervención ni entre grupos en colesterol ( $p = 0,71$  y  $0,59$ ), triglicéridos ( $p = 0,28$  y  $0,05$ ) ni fuerza de agarre ( $p = 0,084$  y  $0,882$ ). En el estudio de Kittiskulnam et al., (2022) (39) los cambios no fueron estadísticamente significativos entre grupos ni a los 3 ni a los 6 meses en consumo de energía de 3 días diferentes ( $p = 0,43$  y  $0,31$ ), ingesta de proteína ( $p = 0,95$  y  $0,06$ ), triglicéridos ( $p = 0,5$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), IL-6 ( $p = 0,35$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), BUN ( $p = 0,11$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), HbA1c ( $p = 0,34$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), ghrelina ( $p = 0,86$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), fuerza de presión manual ( $p = 0,32$  y  $0,56$ ), LEC ( $p = 0,98$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses), Kt/V ( $p = 0,8$  a los 3 meses, no se midió a los 6 meses). Por último, en el estudio observacional (37) no se presentaron cambios en los GI vs GC en colesterol ( $p = 0,564$ ) y Hb ( $p = 0,346$ ). Así, en general, la NPID no impactó en algunos indicadores del metabolismo del hierro, eficiencia del procedimiento,

acumulación de nitrógeno ureico y glucemia, pero, si logró alterar niveles de triglicéridos en uno de los estudios, irónicamente, en aquel que elaboró su fórmula de NP de forma individualizada. Cabe resaltar que con la NPID se lograron observar variaciones bioquímicas, antropométricas y de composición corporal.

#### **4.6. Efectos adversos**

De acuerdo con Marsen et al., (2017) (35) el 78,4% de los individuos del GI reportaron algún evento adverso (147 eventos), mientras que, en el GC fue 58,8% de los participantes (122 eventos), los más frecuentes fueron los trastornos gastrointestinales y las infecciones. Las infecciones fueron más frecuentes en el GC (40,9%) que en el GI (35,9%) ( $p = 0,6397$ ), pero, las hospitalizaciones fueron mayores en el GI (59%) que en el GC (43,2%) ( $p = 0,1509$ ) (35). Los eventos que se asociaron a la NPID fueron hiperglucemia (2 eventos), descompensación metabólica de la diabetes (1 evento), calambres (2 eventos), colitis (1 evento) y vómitos y diarrea (1 evento), además, 7 pacientes en el GI experimentaron al menos un evento adverso que llevó a la interrupción de la terapia. Finalmente, 21 pacientes fallecieron durante el ECA (14 del GI y 7 del GC), pero, manifiesta que la intervención no se relacionó con este desenlace, excepto por la descompensación metabólica en la diabetes mellitus (35).

Kittiskulnam et al., (2022) (39), reportó que no hubo significación estadística entre grupos para los eventos adversos, los ingresos hospitalarios no se relacionaron con la NPID, no hubo sobrecarga de volumen ni hiperglucemia grave; ningún paciente no diabético y 22,2% de los pacientes diabéticos recibieron insulina durante la infusión de la nutrición. Por su parte, Gurlek et al., (2021) (37), expusieron que no hubo casos de mortalidad ni abandono del estudio.

En el ECA con la muestra de niños (38) se presentó una mayor tasa de mortalidad en el GI (16%) que en el GC que no tuvo casos de mortalidad. No obstante, la mortalidad no se asoció con la NPID; las razones fueron neumonía, embolismo pulmonar, shock cardiogénico en un paciente con diagnóstico de miocardiopatía y crisis hipertensiva (38).

Li et al., (2020) (36), encontró que, durante el periodo de estudio, 11,5% de los participantes del GI y 11,5% del GC estuvieron hospitalizados; las causas en el GI fueron arritmia,

encefalopatía urémica y fibroma mamario y en el GC fueron la infección bacteriana, infección respiratoria aguda y vómitos. Además, hubo un fallecimiento en el GI. Aunque, exponen que la intervención no estuvo asociada con ningún evento adverso ni mortal.

Ayala et al., (2022) (40) no comunicaron ningún evento adverso ni casos de mortalidad en su artículo. Rhee et al., (2017) (34) tampoco expusieron eventos adversos, las manifestaciones negativas de los participantes estuvieron relacionadas con la temperatura fría de las comidas y disgusto por la preparación.

## 5. Discusión

Tras la revisión de estos estudios, en las 3 modalidades de soporte nutricional se lograron observar mejoras en diferentes indicadores del estado nutricional, específicamente, en parámetros bioquímicos, antropométricos, composición corporal y dietéticos. Cabe mencionar que Picolli et al., 2020 (47), proponen un enfoque gradual en el tratamiento nutricional de la DNT en pacientes sometidos a HD; empezando por el asesoramiento nutricional tratando de aumentar el consumo de alimentos, uso de snacks intradiálisis, SNO intradiálisis, pasando a NPID, en casos muy severos, la infusión de albúmina y, finalmente, el soporte nutricional debe ser retirado después de observar mejoras en el estado nutricional.

Específicamente con comidas intradiálisis el impacto nutricional se pudo observar únicamente en indicadores bioquímicos, mientras que, no cambiaron los indicadores antropométricos ni de composición corporal aun cuando uno de los estudios proporcionó una cantidad de calorías casi 6 veces mayor y proteína 4 veces mayor (34) en comparación con la otra investigación (36). Aparentemente, el determinante de los cambios nutricionales no es solo la cantidad de nutrientes y calorías proporcionados, probablemente sea la biodisponibilidad de estos que se puede ver limitada por la cocción y por otros componentes que trae el alimento de forma natural y el tiempo, tal vez, se necesite mantener la intervención durante un periodo más largo para lograr observar otros cambios que si se pudieron apreciar con la SNO intradiálisis y la NPID. No obstante, se debe considerar que dentro de los criterios de inclusión de los demás estudios era necesario un diagnóstico previo de DPE o DNT, no fue así para ninguna de las investigaciones con comida intradiálisis, puede que por esto no se observen cambios en muchos parámetros.

Según Picolli et al., (2020) (47), el uso de comidas durante la diálisis presenta dos ventajas frente al uso de otras técnicas de soporte nutricional intradiálisis, pues, el paciente tiene la

oportunidad de escoger a su gusto y el menor costo, la primera de las razones es determinante en la adherencia al tratamiento, pues, Rhee et al., 2017 (34), informó que los pacientes tuvieron algunas negativas frente al tratamiento por la temperatura fría de las comidas y el disgusto por las mismas, por consiguiente, en próximas investigaciones es necesario monitorear el gusto de los pacientes por los alimentos ofrecidos y el porcentaje de lo consumido para, así mismo, poder determinar el efecto adecuadamente. Así mismo, Picolli et al., (2020) (47) expone que es necesario el monitoreo del estado hemodinámico del individuo y su peso seco antes de la intervención, con el fin de evitar episodios de hipotensión, náuseas y vómitos durante la HD, pues, es de los factores que más limitan la implementación del soporte nutricional en la diálisis.

En cuanto al uso de suplementos, Picolli et al., (2020) (47) consideran que son una buena opción para los pacientes con poco apetito y/o saciedad temprana y son productos listos para el consumo. Así mismo, en su revisión (47), encontraron estudios que muestran mejoras en los niveles de albúmina, prealbúmina y asistencia a la diálisis tras el uso de SNO durante la HD, adicional a los indicadores bioquímicos, en nuestra revisión hubo aumento en el IMC, peso, masa grasa y disminuyó la pérdida de peso involuntaria. Pero, Picolli et al., (2020) (47), estiman que son mayores las desventajas del uso de SNO, por ejemplo, el costo, el uso y cantidad de endulzantes, limita el consumo de otros alimentos al saciar con un poco volumen, cantidad de fósforo, aditivos y potenciadores de sabor que podrían generar toxicidad. Aunque, en esta revisión no hubo aumentos en los niveles de fósforo, incluso disminuyó y no se presentaron eventos adversos tras el uso del SNO.

De acuerdo con Sarav & Friedman (2018) (48) y Sabatino et al., (2013) (49), existen 2 tipos de NPID; una mezcla elaborada de acuerdo con las necesidades individuales de cada paciente, lo cual implica más tiempo y costo, y premezclas para uso genérico. En esta revisión contamos con los dos tipos. En general, los autores dicen que estas fórmulas proporcionan de 800 a 1200 Kcal en forma de los 3 macronutrientes con o sin algunos electrolitos (48,49). Sarav & Friedman (2018) (48) exponen que la NPID debe usarse en pacientes con una ingesta diaria <25 Kcal/Kg/día y 0,9 g/Kg/día de proteínas y diagnóstico de DPE, pero, Sabatino et al., 2013 (49) propone que sea utilizado este soporte cuando la ingesta sea <20 Kcal/Kg/día y 0,8 a 0,9 g/Kg/día de proteína. Sin embargo, dentro de los estudios descritos en la categoría de NPID únicamente uno de ellos cuantificó el consumo

de energía y nutrientes antes de la intervención encontrando una ingesta previa de  $20,0 \pm 7,5$  Kcal/Kg/día en el GI y  $23,2 \pm 7,8$  Kcal/Kg/día en el GC y  $0,8 \pm 0,3$  g/Kg/día de proteína en el GI y  $0,9 \pm 0,3$  g/Kg/día en el GC, coincidiendo con los criterios anteriormente mencionados para implementar la NPID (39).

En la revisión de Sabatino et al., 2013 (49), sobre la NPID, en las tres investigaciones incluidas se observó una mejora en peso corporal, circunferencia muscular del brazo, IMC, proteína sérica total, albúmina, prealbúmina sérica, nPCR y solo en uno de los estudios se presentó un aumento en la ingesta nutricional espontánea y una disminución de la PCR. En nuestra revisión también se presentaron mejoras en estos parámetros además de la masa magra, masa grasa y masa muscular en la muestra conformada por niños, quienes, recibieron únicamente aminoácidos de forma parenteral (38), y en los adultos del estudio observacional que realizó el seguimiento a los pacientes por 12 meses (37), mientras que, en los demás estudios en adultos con un periodo de intervención de 3 y 4 meses no se presentaron cambios en estas variables. Por lo tanto, el factor tiempo parece jugar un papel importante.

Por otro lado, Sabatino et al., 2013 (49), propone que los efectos anabólicos de la NPID pueden potenciarse con rutinas de ejercicio intradiálisis. En este trabajo no se tuvo en cuenta el ejercicio intradialítico, es más, se consideró como una variable de confusión al querer valorar únicamente el efecto del soporte nutricional en el estado del paciente, pero, si se puede considerar para una futura revisión no solo con la NP sino con las otras modalidades de soporte nutricional.

Sabatino et al., 2013 (49), también menciona que en un estudio que evaluó la NPID más SNO diaria, no se asoció mejora en la mortalidad, pero, si hubo efectos positivos en parámetros nutricionales. Igualmente, Gurlek et al., (2021) (37), encontró mejoras nutricionales tanto en el grupo de NPID como con el NPID y SNO, pero, no se valoró el efecto en mortalidad para poder soportar o contrarrestar esta conclusión.

Juárez, 2018 (50), encontró un estudio que evaluó el efecto de la NPID durante 3 meses en 4 niños, quienes aumentaron su peso e IMC, el porcentaje del peso ideal pasó de 73-88% a 79-90% y la ingesta de energía aumentó de 5–63 a 35–177 Kcal/Kg/día. De forma similar en otros estudios la NPID en 3 adolescentes durante 6 semanas aumentó el nPCR y 2 de

ellos llegaron al peso ideal y 1 de los participantes llegó al 90% de su peso ideal. También mencionó que una investigación proporcionó únicamente lípidos de forma intravenosa y halló un aumento en la albúmina, BUN y nPCR ( $p = 0,02$ ,  $0,03$  y  $0,03$ , respectivamente) e incrementó 5% el peso. Bajo estos resultados Juárez en 2018 (50) concluyó que eran necesarios más estudios que evaluaran los efectos de la NPID en la altura y el uso de proteínas. En nuestra revisión, El-Sarw et al., (2021) (38) da respuesta a esta recomendación encontrando que con la suplementación con aminoácidos cambió el z-score de Talla/Edad y aumentó la estatura tras una intervención de 9 meses, no obstante, no valoró ni el peso ni el IMC para soportar si los beneficios anunciados por Juárez, 2018 (50), también se presentan al usar solo proteína. Por su parte, Picolli et al., (2020) (47), menciona que la administración de aminoácidos durante la diálisis puede reducir el apetito y exacerbar la acidosis, pero, en nuestra revisión no se reportaron estos efectos adversos.

En cuestión de tiempo, la revisión de Juárez, 2018 (50), estima que el plazo previsto para alcanzar los objetivos nutricionales en niños por medio del soporte de NPID es de 6 semanas a 6 meses, pero, El-Sarw et al., (2021) (38), llevó a cabo la intervención durante 9 meses sin presentar efectos adversos asociados a la terapia nutricional. Por su parte, Sarav & Friedman (2018) (48) indican que la NPID debe mantenerse hasta evidenciar una mejora sostenida en los indicadores nutricionales o si hay efectos adversos asociados al soporte o si mejora la ingesta de energía y proteína, además, explican que si no hubo mejoría después de 3 a 6 de tratamiento también debe ser suspendido. Esto sugiere que la NPID no debe retirarse de forma súbita y después de esto evaluar los resultados, sino que en su lugar es necesario un monitoreo constante de los indicadores del estado nutricional para así poder definir el momento adecuado para finalizar la intervención. Esto puede relacionarse con los resultados observados en el periodo de seguimiento tras la intervención, los indicadores regresaban rápidamente a valores cercanos a los iniciales.

Con respecto al momento de la diálisis, Sabatino et al., 2013 (49), propone que se inicie la administración de la NPID después de 15 minutos de diálisis y con 1/3 de la cantidad objetivo en la primera semana, 2/3 en la segunda semana y la cantidad completa a partir de la tercera semana. Este enfoque gradual solo se observó en uno de los estudios incluidos en este trabajo y es muy relevante la forma de administración no solo de la NP, sino, también de la NE (SNO o comida), pues, puede determinar la tolerancia a la intervención,

la adherencia al tratamiento, las pérdidas por a diálisis y, por ende, el logro de los objetivos planteados.

En esta revisión, de acuerdo con los autores de cada artículo incluido, no se hallaron eventos adversos graves o casos de mortalidad que se puedan asociar con el soporte nutricional instaurado, aunque, se reportaron más eventos adversos en las investigaciones con NPID, pero, tal y como lo expone Sabatino et al, 2013 (49), no se han reportado efectos secundarios relevantes de la NPID, es más, estos se presentan con una frecuencia similar en el GC. Aun así, es necesario llevar a cabo un monitoreo estricto y definido en un protocolo de ciertas variables que pueden afectar la tolerancia al soporte nutricional intradialítico, no solo parenteral.

Sarav & Friedman (2018) (48) y Sabatino et al., 2013 (49), en adultos recomiendan el monitoreo de glucemia (al iniciar la diálisis, a mitad de diálisis, al final de diálisis y 1 hora después durante las primeras 3 semanas de NPID) ya que la glucosa en sangre debe estar entre 110 y 180 mg/dL si es >180 mg/dL debe administrarse insulina de acción rápida, pero, no después de 3 horas de diálisis; triglicéridos y función hepática, pues, triglicéridos >300 mg/dL contraindican la NPID. A pesar de esto, uno de los ECA de NPID explicó el protocolo de monitoreo de la glucemia, dos de los estudios incluidos en esta revisión reportaron datos de glucemia en NPID; uno de ellos no estableció la significancia estadística (35) y el otro solo tomó el dato al iniciar la investigación y evaluó la HbA1c al inicio y al final de la intervención (39), pero, de acuerdo con la literatura, la evaluación de la tolerancia al soporte nutricional se realiza a través de la glucemia al azar, aun así, si se reportó la hiperglucemia como un evento adverso. En 6 de los 7 estudios se midieron los triglicéridos y uno de ellos solo tomó el dato al iniciar la investigación, los demás no reportaron niveles >300 mg/dL.

Además, Sabatino et al., 2013 (49), también sugiere que en caso de hipercalemia ( $\geq 6$  mmol/L) y/o hiperfosfatemia ( $> 5,5$  mg/dL) se usen mezclas libres de electrolitos, mientras que, Juárez, 2018 (50), sugiere monitorear los niveles de potasio y fósforo por aumento en los niveles de insulina y riesgo de síndrome de realimentación. Acá, 3 estudios evaluaron los valores de potasio y 4 el fósforo, no hubo valores fuera del rango normal. Así, se recomienda que en futuras investigaciones se establezca un protocolo detallado de la medición de variables de tolerancia al soporte nutricional, frecuencia de la medida y poder

acceder a los resultados para poder tomar una decisión más informada con respecto a la aplicación de la estrategia de nutrición intradialítica.

La revisión Agarwal & Geogianos, 2018 (51), encontró que el URR y Kt/V fueron significativamente menor en la sesión con comida intradialítica en comparación con la sesión de diálisis de control: URR  $71,5 \pm 5,9$  versus  $73,5 \pm 6,6$ ;  $p < 0,05$  y Kt/V  $1,54$  versus  $1,65$ ,  $p < 0,05$  en un estudio y URR  $67,8 \pm 6,1$  versus  $72,1 \pm 6,0\%$ ;  $p < 0,001$ ; Kt/V  $1,4 \pm 0,2$  versus  $1,6 \pm 0,2$ ;  $p < 0,001$ , argumentando que la nutrición intradialítica disminuía la eficiencia de la diálisis, aunque, en nuestra revisión, estos datos no pudieron ser soportados, ya que, aquellos autores que consideraron estas variables no observaron cambios estadísticamente significativos tras la intervención nutricional ni se puede determinar una tendencia a la disminución (34,36,39), a pesar de esto, en futuras investigaciones se debe considerar realizar estas mediciones al menos una vez al azar durante el periodo de intervención y no solo antes y después de esta, para poder definir más claramente la influencia de la nutrición sobre las mismas.

Así mismo, se recomienda el monitoreo estricto de la presión arterial durante el soporte nutricional intradialítico, especialmente en alimentación VO o NE, pues, una de las mayores barreras al momento de implementar la nutrición durante la diálisis es el riesgo de hipotensión intradialítica. Según Agarwal & Geogianos, 2018 (51), al consumir alimentos se da una preferencia del flujo sanguíneo hacia la circulación esplácnica dando como resultado una redistribución del volumen sanguíneo que impacta en la efectividad de la diálisis y favorece la hipotensión intradialítica que se asocia con un mayor riesgo de arritmia, isquemia miocárdica y cerebral, trombosis del acceso vascular y deterioro de la FRR más rápidamente.

Agarwal & Geogianos, 2018 (51), en su revisión mencionan que un estudio encontró en una muestra de 23 pacientes que el consumo de alimentos ( $>200$  Kcal/sesión) se asoció con una incidencia dos veces mayor de hipotensión ( $p = 0,003$ ) y fue tres veces mayor si el producto era líquido ( $p = 0,011$ ), en esta revisión el suplemento y una de las comidas intradialíticas proveían  $>200$  Kcal y el otro refrigerio era líquido, sin embargo, no anuncian alteraciones en la tensión arterial. De la misma forma reportaron que Sherman et al., administró una comida 1,5 h después de iniciar la diálisis y su consumo se asoció con una

disminución más rápida de la presión arterial media ( $-14,4$  mmHg/h versus  $-2,2$  mmHg/h;  $p = 0,03$ ), de la presión arterial diastólica ( $-9,9$  mmHg/h versus  $-2,8$  mmHg/h;  $p = 0,01$ ) y la hipotensión sintomática fue más frecuente que durante los períodos de ayuno (13 versus 2 episodios;  $p < 0,05$ ) (51). Es importante mencionar que solo uno de los artículos descritos en este trabajo mencionó la medición de la presión arterial dentro de sus variables de estudio, aunque, solo se cuantificó al inicio del estudio y el soporte fue NPID (39). Por esto, no podemos soportar ni contrarrestar esta conclusión, pero, si proponer que en investigaciones futuras se considere la influencia de la ingesta de alimentos en la función vascular esplácnica y sistémica que pueda limitar la eficiencia de la diálisis y afectar el estado clínico de paciente.

Es importante mencionar que muchos de los estudios acá revisados consideran a la albúmina como un indicador del estado nutricional excepcional, pero, cabe destacar que este es un parámetro que también muestra el estado inflamatorio y de enfermedad. En general, las proteínas viscerales sintetizadas en el hígado, tales como la albúmina y prealbúmina, se pueden ver afectadas por la ingesta deficiente de energía y proteína, alteraciones hepáticas y el estado inflamatorio, así, durante un estado inflamatorio, tal y como lo puede ser la ERC, el hígado prioriza la producción de proteínas de fase aguda y, simultáneamente, disminuye la síntesis de proteínas viscerales (52). Es por esto por lo que Juárez, 2018 (50), menciona en su revisión que, en otras investigaciones, además de la albúmina, la altura, la velocidad de crecimiento y los extremos en el IMC, eran predictores significativos de muerte en niños con ERC y propone que la nPCR puede predecir el riesgo de DNT y pérdida de peso de una forma más confiable que la albúmina sérica. En los estudios incluidos en nuestra revisión 6 de los 7 estudios evaluaron el nPCR, pero, solo en dos de ellos se logró observar diferencias estadísticamente significativas entre grupos, siendo mayor en el GI tras la intervención precisamente con NPID con premezclas (37,39), mientras que, curiosamente, el estudio que elaboró la NP de forma individualizada manejó los niveles más bajos al inicio y al final de la intervención y fue la investigación que solo presenció mejoras en uno de todos los parámetros nutricionales evaluados (35).

Adicionalmente, se debe aclarar que tanto las comidas, el SNO y la NP durante la sesión de diálisis cumple un rol de complemento, pues, cubre solo una pequeña parte de los requerimientos de energía y nutrientes, por lo tanto, para lograr un impacto mayor y sostenido en el tiempo es necesario mejorar la dieta fuera de la unidad renal (49,50). Lo

que puede justificar por qué los estudios que llevaron a cabo un periodo de seguimiento después de la intervención no observaron cambios sostenidos en el tiempo ni tampoco, la mayoría, en el nPCR. Es aquí donde toma mucha importancia la educación alimentaria y nutricional algo que fue reconocido por todas las investigaciones en adultos incluidas en esta revisión, pues, tanto el GI como el GC recibían asesoría nutricional, también es relevante la anamnesis, frecuencia de consumo y cuantificación de la ingesta de energía y nutrientes fuera de la sesión de diálisis, para poder determinar en qué momentos y aspectos de la alimentación y nutrición es necesario actuar con el fin de poder contribuir al mejoramiento del estado nutricional de los pacientes sometidos a HD.

Cabe mencionar que uno de los ECA acá incluidos evaluó el estado de salud a través de la escala SF-12, dónde a mayor puntaje hay mejor percepción de salud por parte del individuo, pero, no se presentaron cambios estadísticamente significativos entre los resultados al inicio del estudio y al terminar el mismo entre grupos ( $p = 0,1175$ ), incluso, disminuyó tanto en el GC como en el GI (35). De forma similar, otra de las investigaciones incluidas en esta revisión, evaluó la calidad de vida por el formulario KDQoL-SF™ 1.3 (a mayor puntaje mejor es la percepción de calidad de vida) y, contrario a lo mencionado anteriormente, el autor expone que tras la SNO intradialítica hubo mejoras en los ítems de síntomas/problemas, función cognitiva, sexual y social, sueño, dolor, energía/fatiga, salud general y limitaciones físicas (40). Para futuras investigaciones es fundamental aplicar escalas de calidad de vida o de salud subjetivas en los pacientes, puesto que, para emplear un tratamiento, más allá de su relevancia demostrada estadísticamente, se debe prestar un servicio humanizado y quién mejor para exhibir esto que el mismo sujeto de intervención.

Cabe señalar que los estudios incluidos en esta revisión presentan ciertas limitaciones, por ejemplo, el tamaño de muestra es pequeño, solo uno de ellos investigó en niños, mientras que, las demás muestras estuvieron conformadas por adultos con edad promedio mayor a 57 años, la mayoría no consideró cuantificar la ingesta de energía y nutrientes y tampoco llevaron a cabo un seguimiento post-intervención, por último, en cuanto a la clasificación de sesgo 71% de las investigaciones incluidas poseen un riesgo moderado o con algunas preocupaciones.

Con relación a nuestra revisión se presentan limitaciones, pues, la valoración con STROBE o CONSORT y la clasificación del sesgo no se realizaron de forma independiente lo que puede llevar a un sesgo. Adicionalmente, este trabajo corresponde a una revisión sistemática de tipo overview, no se exponen los resultados en forma de metaanálisis sino de forma descriptiva.

Los hallazgos de esta revisión sugieren que el soporte nutricional intradiálitico es un tema que merece una mayor exploración en sus tres modalidades con respecto a beneficios y riesgos, implementación en diferentes etapas del curso de vida, costos, protocolos de monitoreo y calidad de vida de los pacientes, que estos no sean estudiados de forma independiente para que los profesionales de la salud puedan tomar una decisión informada sobre si implementar o no la estrategia en sus unidades de HD, así mismo, es importante que próximas investigaciones tengan un periodo de seguimiento post-intervención en el que se monitoree la ingesta de energía y nutrientes fuera de la unidad renal. Igualmente, se resalta la importancia de considerar siempre diversos indicadores del estado nutricional y que este no esté determinado únicamente por los niveles de albúmina. Por último, se podría hacer una revisión sobre la nutrición intradiálitica acompañada de otras técnicas como el ejercicio o la SNO fuera de diálisis y evaluar si la información con la que se cuenta hasta el momento se presta para la realización de un metaanálisis.

## 6. Conclusiones

- Se llevó a cabo una revisión sistemática de tipo overview guiados por los ítems descritos en el protocolo PRISMA 2020 de 7 estudios aleatorizados y no aleatorizados realizados entre el 1 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2022 que estudiaron el impacto de la nutrición intradialítica (alimentos, SNO o NPID) en pacientes niños y adultos con diagnóstico de ERC sometidos a HD.
- Se seleccionaron los estudios a partir de varios puntos y métodos de evaluación empezando por la identificación en bases de datos, clasificación de acuerdo con el título, lectura crítica del resumen, lectura del documento completo, grado de cumplimiento de check-list CONSORT y STROBE y valoración del riesgo de sesgo a partir de las herramientas recomendadas por Cochrane: ROB2 y ROBINS-I.
- Los hallazgos de esta revisión indican que el soporte nutricional intradialítico, en sus diferentes modalidades, puede tener efectos beneficiosos y significativos en diversos indicadores del estado nutricional y es una estrategia que se puede implementar en niños y adultos. Con las comidas intradialíticas mejoraron indicadores bioquímicos tales como la albúmina, IL6 y TNF $\alpha$ , con el SNO y la NPID intradialítica mejoraron indicadores bioquímicos como albúmina, prealbúmina, PCR; antropométricos como el peso, talla e IMC; y de composición corporal como la masa grasa, masa magra y masa muscular.
- Son necesarias más investigaciones que vinculen la evaluación del estado nutricional con los posibles riesgos en el momento de la diálisis y es primordial la definición de un protocolo de las diferentes variables que se deben monitorear durante la intervención tales como la tensión arterial, glucemia, niveles de triglicéridos, URR y Kt/v que pueden determinar la tolerancia al soporte nutricional administrado.

## **7. Apoyo**

Esta revisión fue financiada con fondos propios y con apoyo no financiero de recursos electrónicos y cursos de búsqueda bibliográfica de la Universidad Nacional de Colombia.

## 8. Otros materiales

- Permiso para el uso de la **imagen 1**.
- Matriz 1: Excel que cuenta con la información general de los 31 artículos recuperados para lectura completa, escala CONSORT y STROBE.
- ROB2: Excel con la escala aplicada en los ECA.
- ROBINS-I: Excel con la escala aplicada en los estudios no aleatorizados.
- Matriz 2: Excel que cuenta con la información detallada y resultados de los 7 estudios incluidos en la revisión.

## 9. Referencias

1. Official Journal Of the international Society Of nephrology KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease [Internet]. Available from: [www.publicationethics.org](http://www.publicationethics.org)
2. Bikbov B, Purcell CA, Levey AS, Smith M, Abdoli A, Abebe M, et al. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*. 2020 Feb 29;395(10225):709–33.
3. Día Mundial del Riñón | Cuenta de Alto Costo [Internet]. [cited 2022 Apr 27]. Available from: <https://cuentadealtocosto.org/site/erc/dia-del-rinon/>
4. Ministerio de Salud y Protección Social, Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, Asociación Colombiana de Nefología e Hipertensión Arterial. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica (adopción) [Internet]. 2016. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/gpc-completa-enfermedad-renal-adopcion.pdf>
5. Sánchez G, García G. Enfermería Nefrológica ISSN: 22542884 [seden@seden.org](mailto:seden@seden.org) Sociedad Española de Enfermería Nefrológica España [Internet]. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=359841633010>
6. Akchurin OM. Chronic Kidney Disease and Dietary Measures to Improve Outcomes. Vol. 66, *Pediatric Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2019. p. 247–67.
7. Peng H, Aoieong C, Tou T, Tsai T, Wu J. Clinical assessment of nutritional status using the modified quantified subjective global assessment and

- anthropometric and biochemical parameters in patients undergoing hemodialysis in Macao. *Journal of International Medical Research*. 2021;49(9).
8. Alhambra Expósito MR, Molina Puerta MJ, Olveira G, Arraiza Irigoyen C, Fernández Soto M, García Almeida JM, et al. Recomendaciones del grupo GARIN para el tratamiento dietético de los pacientes con enfermedad renal crónica. *Nutr Hosp*. 2018; <https://doi.org/10.20960/nh.1823>.
  9. Shaw V, Polderman N, Renken-Terhaerd J, Paglialonga F, Oosterveld M, Tuokkola J, et al. Energy and protein requirements for children with CKD stages 2-5 and on dialysis—clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatric Nephrology*. 2020 Mar 1;35(3):519–31.
  10. Gaitonde DY, Cook DL, Rivera IM, Eisenhower DD. Chronic kidney disease affects 47 million people in the chronic kidney disease: Detection and Evaluation [Internet]. Vol. 96. 2017. Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
  11. Charles C, Ferris AH. Chronic Kidney Disease. Vol. 47, Primary Care - Clinics in Office Practice. W.B. Saunders; 2020. p. 585–95.
  12. Drawz P, Rahman M. Chronic Kidney Disease. *Ann Intern Med* 2015;162:ITC1–16. <https://doi.org/10.7326/AITC201506020>.
  13. Mehrotra R, Devuyst O, Davies SJ, Johnson DW. The current state of peritoneal dialysis. Vol. 27, *Journal of the American Society of Nephrology*. American Society of Nephrology; 2016. p. 3238–52.
  14. Golper TA, Fissell R, Fissell WH, Hartle PM, Sanders ML, Schulman G. Hemodialysis: Core curriculum 2014. *American Journal of Kidney Diseases*. 2014;63(1):153–63.
  15. Acuña CP, Hernández GR, Goldenberg JS, Rodríguez IA. Relación entre calidad de vida y representación de enfermedad en personas con enfermedad renal crónica terminal en tratamiento con hemodiálisis. *Enfermería Nefrológica* 2015;18:89–96.

16. Murtagh FEM, Addington-Hall J, Higginson IJ. The Prevalence of Symptoms in End-Stage Renal Disease: A Systematic Review. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2007 Jan;14(1):82–99.
17. Basile C, Davenport A, Mitra S, Pal A, Stamatialis D, Chrysochou C, et al. *Frontiers in hemodialysis: Innovations and technological advances*. Vol. 45, *Artificial Organs*. John Wiley and Sons Inc; 2021. p. 175–82.
18. Clark WR, Gao D, Neri M, Ronco C. Solute Transport in Hemodialysis: Advances and Limitations of Current Membrane Technology. *Contrib Nephrol*. 2017;191:84–99.
19. Ministerio de Salud y Protección Social. Ministerio de Salud y Protección Social, Colombia. Resolución 2465 de 14 de junio de 2016. 2016;1–47.
20. Zhang H, Tao Y, Wang Z, Lu J, Bhatt GC. Evaluation of nutritional status and prognostic impact assessed by the prognostic nutritional index in children with chronic kidney disease. *Medicine (United States)*. 2019;98(34).
21. Gracia-Iguacel C, González-Parra E, Barril-Cuadrado G, Sánchez R, Egido J, Ortiz-Ardúan A, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: Prevalencia e implicaciones clínicas. Vol. 34, *Nefrología*. Grupo Aula Medica S.A.; 2014. p. 507–19.
22. Al-Ali FS, Bieber BA, Pisoni RL, Ezzat H, AlGhonaim M, AlHejaili F, et al. Nutritional Status and Outcomes in Hemodialysis Patients from the Gulf Cooperation Council Countries Enrolled in the Dialysis Outcome and Practice Patterns Study Phase 5 (2012-2015) [Internet]. Vol. 27, *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2016. Available from: <http://www.sjkdt.org>
23. Okamoto T, Hatakeyama S, Kodama H, Horiguchi H, Kubota Y, Kido K, et al. The relationship between poor nutritional status and progression of aortic calcification in patients on maintenance hemodialysis. *BMC Nephrol*. 2018 Mar 20;19(1).
24. Aimar M, Cardone F, Ciprés M, Diez D, Fiorentino M, Leibovich G, et al. Soporte nutricional en tratamiento sustitutivo renal (hemodiálisis). Revisión y actualización bibliográfica. *DIAETA (B AIRES)* 2020;38:43–57.

25. Kistler BM, Fitschen PJ, Ikizler TA, Wilund KR. Rethinking the restriction on nutrition during hemodialysis treatment. Vol. 25, *Journal of Renal Nutrition*. W.B. Saunders; 2015. p. 81–7.
26. de Lorenzo AG, Arrieta J, Ayúcar A, Barril G, Huarte E. Nutrición parenteral intradiálisis en el enfermo renal crónico: Consenso SEN-SENPE. *Nutr Hosp*. 2010;25(3):375–7.
27. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Vol. 372, *The BMJ*. BMJ Publishing Group; 2021.
28. STROBE - Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology [Internet]. [cited 2022 Apr 28]. Available from: <https://www.strobe-statement.org/>
29. de Dios GJ, Álvarez BJ, Rodríguez GM. Fundamentos de Medicina Basada en la Evidencia Listas guía de comprobación de ensayos clínicos: declaración CONSORT. Available from: <http://www.evidenciasenpediatria.es> Este artículo está disponible en: <http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2011;7:72>
30. Cochrane. RoB 2: A revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials | Cochrane Bias n.d. <https://methods.cochrane.org/bias/resources/rob-2-revised-cochrane-risk-bias-tool-randomized-trials>
31. by Jonathan Sterne EA, Higgins JP, Elbers RG, Reeves BC, Jac S. Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions (ROBINS-I): detailed guidance [Internet]. 2016. Available from: <http://www.riskofbias.info>
32. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Gherzi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015: Elaboration and explanation. Vol. 349, *BMJ (Online)*. BMJ Publishing Group; 2015.
33. Ministerio de Salud. Ministerio de Salud, Colombia. Resolución 8430 de 04 de octubre de 1993. 1993;1–19.

34. Rhee CM, You AS, Parsons TK, Tortorici AR, Bross R, St-Jules DE, et al. Effect of high-protein meals during hemodialysis combined with lanthanum carbonate in hypoalbuminemic dialysis patients: Findings from the FrEDI randomized controlled trial. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2017 Jul 1;32(7):1233–43.
35. Marsen TA, Beer J, Mann H. Intradialytic parenteral nutrition in maintenance hemodialysis patients suffering from protein-energy wasting. Results of a multicenter, open, prospective, randomized trial. *Clinical Nutrition*. 2017;36(1):107–17.
36. Li J, Hou G, Sun X, Chen A, Chai Y. A Low-Cost, Intradialytic, Protein-Rich Meal Improves the Nutritional Status in Chinese Hemodialysis Patients. *Journal of Renal Nutrition*. 2020 Mar 1;30(2):e27–34.
37. Gurlek Demirci B, Carrero JJ, Tural E, Bal Z, Sezer S. Effect of nutritional support on nutritional status and inflammation in malnourished patients undergoing maintenance hemodialysis. *Hemodialysis International*. 2021 Oct 1;25(4):532–40.
38. El-Serw HESS, Bassiouni DARH, Al-Wakeil AA, El-Masry RSAI, Bakr AMAEB. Efficacy of intradialytic amino acids on nutritional status in children with stage 5 chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*. 2021 Jun 1;36(6):1561–9.
39. Kittiskulnam P, Banjongjit A, Metta K, Tiranathanagul K, Avihingsanon Y, Praditpornsilpa K, et al. The beneficial effects of intradialytic parenteral nutrition in hemodialysis patients with protein energy wasting: a prospective randomized controlled trial. *Sci Rep*. 2022 Dec 1;12(1).
40. Ayala M, Marchant M, Hertz C, Castillo G. Intradialytic nutrition and quality of life in Chilean older patients in hemodialysis with protein-energy wasting. *Int Urol Nephrol*. 2022 Aug 1;54(8):1947–55.
41. Kabiven® Central - Fresenius Kabi Mexico [Internet]. [cited 2023 Nov 26]. Available from: <https://www.fresenius-kabi.com/mx/products/kabiven-central-tricamara>

42. CIMA Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS. FICHA TÉCNICA n.d. [Internet]. [cited 2023 Nov 26]. Available from: [https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62985/62985\\_ft.pdf](https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/ft/62985/62985_ft.pdf)
43. CIMA Centro de Información online de Medicamentos de la AEMPS. FICHA TECNICA KABIVEN EMULSION PARA PERFUSION n.d. [Internet]. [cited 2023 Nov 26]. Available from: [https://cima.aemps.es/cima/dohtml/ft/62985/FT\\_62985.html](https://cima.aemps.es/cima/dohtml/ft/62985/FT_62985.html)
44. Egypt Otsuka Pharmaceutical Factory. KIDMIN IV infusion. 2015. [Internet]. [cited 2023 Nov 26]. Available from: <http://www.egyptotsuka.com/Admin/Uploads/EN/202006090653511936.pdf>
45. Carreras RB, Mengarelli MC, Najun-Zarazaga CJ. El score de desnutrición e inflamación como predictor de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. *Diálisis y Trasplante* 2008; 29:55–61. [https://doi.org/10.1016/S1886-2845\(08\)70623-4](https://doi.org/10.1016/S1886-2845(08)70623-4).
46. Jiménez Jiménez S, Ortega FM, Torres PS, Utiel FB, Cunquero JMG, Cañada AL. Evaluación global subjetiva y escala de malnutrición-inflamación para valorar el estado nutricional de pacientes en diálisis peritoneal con hipoalbuminemia. *Enferm Nefrol* 2012;15:87–93. <https://doi.org/10.4321/S2254-28842012000200002>.
47. Piccoli GB, Lippi F, Fois A, Gendrot L, Nielsen L, Vigreux J, et al. Intradialytic nutrition and hemodialysis prescriptions: A personalized stepwise approach. *Nutrients*. 2020 Mar 1;12(3).
48. Sarav M, Friedman AN. Use of Intradialytic Parenteral Nutrition in Patients Undergoing Hemodialysis. Vol. 33, *Nutrition in Clinical Practice*. John Wiley and Sons Inc.; 2018. p. 767–71.
49. Sabatino A, Regolisti G, Antonucci E, Cabassi A, Morabito S, Fiaccadori E. Intradialytic parenteral nutrition in end-stage renal disease: Practical aspects, indications and limits. Vol. 27, *Journal of Nephrology*. Springer New York LLC; 2014. p. 377–83.

50. Juarez MD. Intradialytic parenteral nutrition in pediatrics. Vol. 6, *Frontiers in Pediatrics*. Frontiers Media S.A.; 2018.
51. Agarwal R, Georgianos P. Feeding during dialysis - Risks and uncertainties. Vol. 33, *Nephrology Dialysis Transplantation*. Oxford University Press; 2018. p. 917–22.
52. Keller U. Nutritional laboratory markers in malnutrition. *J Clin Med*. 2019 Jun 1;8(6).