



Universidad  
**Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN  
HUMANA**

**Trabajo Académico**

Revisión crítica: ángulo de fase medido por bioimpedancia como predictor de sarcopenia en paciente adultos en hemodiálisis

**Para optar el Título Profesional de**

Especialista en Nutrición Clínica con mención en Nutrición Renal

**Presentado por:**

**Autor:** Méndez Carbajal, Daniel Fernando

**Asesora:** Mg. León Cáceres, Johanna del Carmen

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7664-2374>

Lima – Perú

2024



Universidad  
Norbert Wiener

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-017

VERSIÓN: 02

REVISIÓN: 02

FECHA: 13/05/2020

### ACTA N° 057-2024/FCS/UPNW

Siendo las 19:55 horas, del día miércoles 29 de mayo del 2024, en el Salón Virtual de Grados de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Norbert Wiener, los miembros del Jurado del **Trabajo Académico**, integrado por:

**Presidente:** Dra. Julissa María Pasache Moreno  
Código ORCID N° 0000-0003-3328-4356

**Secretario:** Mg. Andrea Yaipen Ayca  
Código ORCID N°: 0000-0002-8415-8643

**Vocal:** Dra. Saby Mauricio Alza  
Código ORCID N° 0000-0001-7921-7111

Se reunieron para la sustentación del Trabajo Académico titulado **REVISIÓN CRÍTICA: ÁNGULO DE FASE MEDIDO POR BIOIMPEDANCIA COMO PREDICTOR DE SARCOPENIA EN PACIENTE ADULTOS EN HEMODIÁLISIS** que presenta El Licenciado **Daniel Fernando Méndez Carbajal**, para optar al Título de **Especialista en Nutrición Clínica con mención en Nutrición Renal**.

La Asesora del Trabajo Académico es la profesora **Mg. Johanna León Cáceres**  
Código ORCID: 0000-0001-7664-2374

Terminada la sustentación, el Jurado luego de deliberar, acuerda aprobar; por mayoría, calificándola con la nota de: 17 (diecisiete)

Firmado en: Lima, 29 de mayo del 2024

Presidente

Secretario

Vocal

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mis padres Arturo y Glinda quienes son mis principales pilares y quienes me enseñaron el valor de la vida y el deseo continuo de progresar y a mi hermano Joaquín que adoro y que cada día me regala una sonrisa.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por estar siempre presente y brindarme sabiduría.

A mi profesor que me compartió sus conocimientos y experiencias.

A la Universidad Norbert Wiener y al equipo que conforma la Segunda Especialidad en  
Nutrición Clínica con mención en Nutrición Renal

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO</b>	
1.1 Tipo de investigación .....	10
1.2 Metodología .....	10
1.3 Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS (Paciente-Situación Clínica).....	12
1.4 Viabilidad y pertinencia de la pregunta.....	12
1.5 Metodología para la búsqueda de información .....	12
1.6 Análisis y verificación de la lista de chequeo CASPe .....	15
<b>CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO</b>	
2.1 Artículo para revisión.....	17
2.2 Comentario Crítico .....	18
2.3 Importancia de los resultados .....	21
2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación.....	22
2.5 Respuesta a la pregunta.....	22
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1</b>

## RESUMEN

La enfermedad renal crónica es uno de los grandes problemas de salud que está generando altos gastos a los diferentes sistemas de salud. Los pacientes tienen una alta prevalencia de desnutrición, alteraciones metabólicas y disminución en sus actividades diarias lo cual genera un incremento en el riesgo de mortalidad y una disminución en la calidad de vida. La presente investigación secundaria titulada como revisión crítica: Ángulo de fase medido por bioimpedancia como predictor de sarcopenia en paciente adultos en hemodiálisis, tuvo como objetivo identificar si el ángulo de fase puede predecir la sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis. La pregunta clínica fue: ¿El ángulo de fase medido por bioimpedancia puede predecir la sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis? Se utilizó la metodología Nutrición Basada en Evidencia (NuBE). La búsqueda de información se realizó en Scopus, Science Direct, Pubmed, Scielo, Medline, Dialnet y Redalyc, encontrando 48 artículos, siendo seleccionados 7 que han sido evaluados por la herramienta para lectura crítica CASPE, seleccionándose finalmente el artículo de cohorte titulado como “El ángulo de fase derivado del análisis de impedancia bioeléctrica predice sarcopenia en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento”, el cual posee un nivel de evidencia I y Grado de Recomendación fuerte, de acuerdo a la expertise del investigador. El comentario crítico permitió concluir que el ángulo de fase es un buen predictor de sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis.

**Palabras clave:** Ángulo de fase, sarcopenia, hemodiálisis

## ABSTRACT

Chronic kidney disease is one of the major health problems that is generating high costs for different health systems. Patients have a high prevalence of malnutrition, metabolic alterations and a decrease in their daily activities, which generates an increased risk of mortality and a decrease in quality of life. The present secondary research, entitled Phase angle measured by bioimpedance as a predictor of sarcopenia in adult patients on hemodialysis, aimed to identify whether the phase angle can predict sarcopenia in adult patients on hemodialysis. The clinical question was: Can the phase angle measured by bioimpedance predict sarcopenia in adult hemodialysis patients? The Evidence-Based Nutrition (NuBE) methodology was used. The search for information was carried out in Scopus, Science Direct, Pubmed, Scielo, Medline, Dialnet and Redalyc, finding 48 articles, being selected 7 that have been evaluated by the tool for critical reading CASPE, finally selecting the cohort article entitled "The phase angle derived from bioelectrical impedance analysis predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis", which has a level of evidence I and a strong Recommendation Grade, according to the expertise of the researcher. The critical commentary led to the conclusion that the phase angle is a good predictor of sarcopenia in adult hemodialysis patients.

**Keywords:** Phase angle, sarcopenia, hemodialysis

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica es uno de los problemas de salud más creciente a nivel mundial generando altos gastos a los diferentes sistemas de salud. Los datos a nivel Latinoamérica no son alentadores debido a que en los últimos años la prevalencia de pacientes con enfermedad renal crónica se ha incrementado considerablemente hasta en un 10%(1).

Nuestro país no es ajeno a esta problemática que va en aumento, los últimos reportes del Ministerio de Salud indican que más del 11% de la población peruana padece de enfermedad renal crónica en sus diferentes estadios(2). La mayor prevalencia se ha reportado en Lima y tiene una relación con personas adultas mayores, el sexo femenino y la principal etiología es la diabetes mellitus tipo II seguida de la hipertensión(3).

Los pacientes con enfermedad renal en su estadio terminal pueden requerir de terapias de reemplazo renal como la hemodiálisis que es la terapia más empleada. Los pacientes en hemodiálisis en muchos de los casos presentan mayor catabolismo proteico, marcadores oxidativos y de inflamación incrementados y resistencia a la insulina. Como consecuencia, estos pacientes tienen una alta prevalencia de desnutrición que afecta hasta en 70% de los pacientes, lo cual genera un incremento en el riesgo de mortalidad y una disminución en la calidad de vida(4)(5).

Existen diferentes métodos para evaluar el estado nutricional de los pacientes con hemodiálisis como los parámetros bioquímicos, clínicos, dietéticos, funcionales, antropométricos y de composición corporal(5). Sin embargo, para pacientes en hemodiálisis por la inflamación, la sobrehidratación, desequilibrio ácido base en algunos casos no se pueden aplicar o enmascaran un diagnóstico nutricional, es por ello por lo que se plantea a la bioimpedancia eléctrica multifrecuente como una herramienta fiable, rápida, no invasiva y fácil uso para evaluar el estado nutricional(6).

La bioimpedancia eléctrica multifrecuente se fundamenta en la conducción de la corriente eléctrica para evaluar las propiedades fisiológicas en la salud y enfermedad(7). El principio de la bioimpedancia eléctrica consiste en la resistencia que opone los



componentes del cuerpo al paso de la corriente, mientras que la reactancia es la capacidad de la conducción de las membranas celulares(8).

El ángulo de fase medido por la bioimpedancia eléctrica es producto de la resistencia y reactancia que genera el cuerpo como respuesta al estímulo de la corriente. El ángulo de fase es un parámetro clínico de alta relevancia el cual indica un índice de integridad celular usando la frecuencia de 50kHz. Cuando se encuentra un bajo ángulo de fase indica una disminución a nivel integridad y el número de células a diferencia de un alto ángulo de fase que indica una buena integridad celular(9). En base a ello, se puede obtener el ángulo de fase que es un buen marcador nutricional y si puede predecir diferentes resultados clínicos como la sarcopenia(10).

La sarcopenia catalogada como un fenómeno que tiene estrecha relación con la edad y juega rol importante en la incapacidad física de la persona. La sarcopenia se define como una situación gradual y generalizada de la pérdida de masa musculoesquelética combinada a una pérdida de fuerza o un rendimiento físico disminuido(11).

La fisiopatología de la sarcopenia y los factores relacionados con la enfermedad renal crónica podría identificarse como la sarcopenia urémica, los cuales pueden generar una atrofia muscular de las fibras tipo IIB, la alteración en el sistema renina angiotensina aldosterona generara una alteración en la función mitocondrial muscular, la activación de la vía ubiquitina proteosoma y las alteraciones del equilibrio de las proteínas musculares, cambios en la actividad física y la perdida proteica energética y recientemente se ha asociado con marcadores de inflamación.(11)

Según el *Asian Sarcopenia Working Group* considera criterios como una masa muscular disminuida en varones menor a 7.0 kg/m<sup>2</sup> y en mujeres menor a 5.7 kg/m<sup>2</sup>, una fuerza de prensión manual disminuida en varones inferior a 28 kg y en mujeres menor a 18 kg, para la velocidad de marcha lenta consideran que menor a 1 metro/segundo se define un rendimiento físico disminuido y para el diagnóstico de sarcopenia es necesario presentar una fuerza muscular disminuida y que este acompañada de una fuerza de prensión manual disminuida y/o una velocidad de marcha lenta(12).

Se ha observado que la sarcopenia en pacientes en hemodiálisis tiene una prevalencia del 55% y se asocia con un mayor riesgo de mortalidad. La identificación de la sarcopenia de forma temprana permitirá reducir eventos adversos al paciente(5).

La presente investigación se fundamenta en que el profesional nutricionista especialista en nutrición renal posee los conocimientos actualizados y las herramientas necesarias para realizar un correcto abordaje nutricional a los pacientes en hemodiálisis con la finalidad de prevenir y tratar los problemas nutricionales los cuales afectan la calidad de vida e incrementan el riesgo de mortalidad.

Esta investigación se justifica porque permite motivar a los profesionales de nutrición a emplear la bioimpedancia eléctrica multifrecuente como herramienta cotidiana para evaluar a los pacientes en hemodiálisis el cual brindarán valoraciones objetivas y establecer un diagnóstico nutricional teniendo en cuenta la situación actual de cada personal.

Asimismo, esta investigación, permitirá incorporar un criterio de elección del mejor artículo correspondiente a estudios clínicos relacionados con el ángulo de fase y la sarcopenia en pacientes en hemodiálisis.

El objetivo fue realizar el comentario crítico profesional de acuerdo con la revisión de artículos científicos de estudios clínicos relacionados con el tema del ángulo de fase como predictor de sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis.

Finalmente, este estudio se convertirá en referencia para nuevos estudios en beneficio de los pacientes que se encuentran en hemodiálisis.

## CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO

### 1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es secundaria, debido al proceso de revisión de la literatura científica basada en principios metodológicos y experimentales que selecciona estudios clínicos cuantitativos y/o cualitativos, con la finalidad de dar respuesta a un problema planteado, y previamente abordado por una investigación primaria.

### 1.2 Metodología

La metodología para la investigación se realizará según las 5 fases de la Nutrición Basada en Evidencias (NuBE) para el desarrollo de la lectura crítica:

- a) **Formular la pregunta clínica y búsqueda sistemática:** se procedió a estructurar y concretar la pregunta clínica que se relaciona con la estrategia PS, donde (S) es la situación clínica con los factores y consecuencias relacionados, de un tipo de paciente (P) con una enfermedad establecida. Asimismo, se desarrolló una búsqueda sistemática de la literatura científica vinculada con palabras clave que derivan de la pregunta clínica.

Con la finalidad de realizar la búsqueda bibliográfica se utilizaron como motores de búsqueda bibliográfica a Google Académico, PlosOne, Proquest, Scielo y Science Direct

Luego se procedió a realizar la búsqueda sistemática utilizando como bases de datos a Scopus, Science Direct, Pubmed, Scielo, Medline, Dialnet y Redalyc.

- b) **Fijar los criterios de elegibilidad y seleccionar los artículos:** se fijaron los criterios para la elección preliminar de los artículos de acuerdo con la situación clínica establecida.
- c) **Lectura crítica, extracción de datos y síntesis:** mediante la aplicación de la herramienta para la lectura crítica CASPe (Critical Appraisal Skills Programme

Español) se valoró cada uno de los artículos científicos seleccionados anteriormente, según el tipo de estudio publicado.

- d) **Pasar de las pruebas (evidencias) a las recomendaciones:** los artículos científicos que se evaluaron por CASPe son evaluados considerando un nivel de evidencia (tabla 1) y un grado de recomendación (tabla 2) para cada uno de ellos.

**Tabla 1. Nivel de Evidencia para evaluación de los artículos científicos**

Nivel de Evidencia	Tipo de Estudio Clínico	Preguntas del CASPe que debe contener obligatoriamente
<b>A I</b>	Estudios prospectivos de cohorte	Preguntas 1,2,3,4,6,8,9,10
<b>A II</b>	Estudios retrospectivos de cohorte	Preguntas 1,2,3,4,6,10

**Tabla 2. Grado de Recomendación para evaluación de los artículos científicos**

Grado de Recomendación	Tipo de estudio clínico y preguntas CASPe relacionadas con recomendación nutricional
<b>FUERTE</b>	Estudios de cohorte, que respondan consistentemente las preguntas 3,4,6,9 y 10
<b>DEBIL</b>	Estudios de cohorte, que respondan consistentemente las preguntas 3,4,6 y 10

- e) **Aplicación, evaluación y actualización continua:** de acuerdo con la búsqueda sistemática de la literatura científica y selección de un artículo que responda la pregunta clínica, se procedió a desarrollar el comentario crítico según la experiencia profesional sustentada con referencias bibliográficas actuales; para su posterior aplicación en la práctica clínica, su evaluación y la actualización continua al menos cada dos años calendarios.

### 1.3 Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS (Paciente-Situación Clínica)

Se identificó el tipo de paciente y su situación clínica para estructurar la pregunta clínica, descrito en la tabla 3.

**Tabla 3. Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS**

<b>PACIENTE</b>	Pacientes adultos en hemodiálisis
<b>SITUACIÓN CLÍNICA</b>	Medir el ángulo de fase por bioimpedancia para predecir la sarcopenia
La pregunta clínica es:  ¿El ángulo de fase medido por bioimpedancia puede predecir la sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis?	

### 1.4 Viabilidad y pertinencia de la pregunta

La pregunta clínica es viable debido a que considera el estudio de la enfermedad renal crónica es de gran interés nacional debido al incremento de casos los últimos años.

La pregunta es pertinente debido a que se dispone de diversos estudios clínicos desarrollados a nivel internacional, lo cual genera una base bibliográfica completa sobre el tema.

### 1.5 Metodología para la búsqueda de información

Con la finalidad de realizar la búsqueda bibliográfica se describe las palabras clave (tabla 4), las estrategias de búsqueda (tabla 5) y se procede a la búsqueda de artículos científicos sobre estudios clínicos que respondan la pregunta clínica, mediante el uso de motores de búsqueda bibliográfica como Google Académico, PlosOne, scielo y Science Direct

Luego del hallazgo de los artículos científicos, se procedió a realizar la búsqueda sistemática de artículos a manera precisa y no repetitiva utilizando como bases de datos a Scopus, Science Direct, Pubmed, Scielo, Dialnet y Redalyc.

**Tabla 4. Elección de las palabras clave**

<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>INGLÉS</b>	<b>PORTUGUÉS</b>	<b>CHINO</b>	<b>SIMILARES</b>
<b>Ángulo de fase</b>	Phase angle	ângulo de fase	相位角	Resistencia, reactancia, bioimpedancia
<b>Sarcopenia</b>	Sarcopenia	Sarcopenia	肌肉减少症	
<b>Hemodiálisis</b>	Hemodialysis	hemodiálise	血液透析	Enfermedad renal crónica, terapia de reemplazo renal

**Tabla 5. Estrategias de búsqueda en las bases de datos**

<b>Base de datos consultada</b>	<b>Fecha de la búsqueda</b>	<b>Estrategia para la búsqueda</b>	<b>N° artículos encontrados</b>	<b>N° artículos seleccionados</b>
Pubmed	12/12/2023	Búsqueda en bases de datos virtuales, Internet	19	5
Scopus	12/12/2023		21	2
<b>TOTAL</b>			<b>48</b>	<b>7</b>

Una vez seleccionados los artículos científicos de las bases de datos descritos en la tabla 5, se procedió a desarrollar una ficha de recolección bibliográfica que contiene la información de cada artículo (tabla 6).

**Tabla 6. Ficha de recolección de datos bibliográfica**

Autor (es)	Título del artículo en idioma original	Revista, año; volumen (número)	Link del artículo
<b>Wang Y, et al.(13)</b>	Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	Nutrition in Clinical practice, 2023; 38 (4)	<a href="https://aspenjournal.s.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/n.cp.10967">https://aspenjournal.s.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/n.cp.10967</a>
<b>Parodis Y, et al(14).</b>	El ángulo de fase como factor predictor de sarcopenia en pacientes normohidratados en hemodiálisis.	Revista sociedad española de nefrología, 2022; 42(1)	<a href="https://www.senefro.org/contents/webstructure/suplementos/supl2022resumenes.pdf">https://www.senefro.org/contents/webstructure/suplementos/supl2022resumenes.pdf</a>
<b>Ding Y, et al.(15)</b>	Predictive value of phase angle in sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	Nutrition, 2022; 94	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900721003890?via%3Dihub">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900721003890?via%3Dihub</a>
<b>Bae E, et al.(5)</b>	Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: A retrospective study	Medicine, 2022; 24;101(25)	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9276136/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9276136/</a>

<b>Kang S, et al.(4)</b>	Impedance-derived phase angle is associated with muscle mass, strength, quality of life, and clinical outcomes in maintenance hemodialysis patients	PLoS One, 2022; 17(1)	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8754345/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8754345/</a>
<b>Shin J, et al.(16)</b>	Phase angle as a marker for muscle health and quality of life in patients with chronic kidney disease	Clinical Nutrition, 2022; 41(8)	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261561422001935">https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261561422001935</a>
<b>Duarte R, et al.(6)</b>	Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis	Revista chilena de nutrición, 2019; 46(2)	<a href="https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0717-75182019000200099">https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0717-75182019000200099</a>

### 1.6 Análisis y verificación de la lista de chequeo CASPe

A partir de los artículos científicos seleccionados (tabla 6) se evalúa la calidad de la literatura mediante la lista de chequeo de “Critical Appraisal Skills Programme español” (CASPe) (tabla 7).



**Tabla 7. Análisis de los artículos mediante la lista de chequeo CASPe**

Título del artículo de la tabla 6	Tipo de estudio clínico	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	Cohorte	AI	Fuerte
El ángulo de fase como factor predictor de sarcopenia en pacientes normohidratados en hemodiálisis.	Cohorte	AII	Débil
Predictive value of phase angle in sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	Cohorte	AI	Fuerte
Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: A retrospective study	Cohorte	AI	Fuerte
Impedance-derived phase angle is associated with muscle mass, strength, quality of life, and clinical outcomes in maintenance hemodialysis patients	Cohorte	AII	Débil
Phase angle as a marker for muscle health and quality of life in patients with chronic kidney disease	Cohorte	AII	Débil
Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis	Cohorte	AI	Fuerte

## CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO

### 2.1 Artículo para revisión

- a) **Título:** El ángulo de fase derivado del análisis de impedancia bioeléctrica predice sarcopenia en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento
- b) **Revisor:** Daniel Fernando Mendez Carbajal
- c) **Institución:** Universidad Norbert Wiener, provincia y departamento de Lima-Perú
- d) **Dirección para correspondencia:** danielmencar97@gmail.com
- e) **Referencia completa del artículo seleccionado para revisión:**

Wang Y, Hu Y, Zhang M, Jin H, Wen Y, Tang R, et al. Bioelectrical impedance analysis–derived phase angle predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis. *Nutr Clin Pract* 2023; 38(4):881–8

- f) **Resumen del artículo original:**

#### Objetivos

Este estudio tuvo como objetivo investigar la asociación entre el ángulo de fase (AF) y la sarcopenia y evaluar su desempeño como predictor de sarcopenia en pacientes que reciben hemodiálisis de mantenimiento (MHD).

#### Métodos

Todos los pacientes inscritos se sometieron a la fuerza de prensión manual (HGS) y la prueba de marcha de 6 m, y la masa muscular se midió mediante un análisis de impedancia bioeléctrica. La sarcopenia se diagnosticó de acuerdo con los criterios de diagnóstico del Asian Sarcopenia Working Group. Se utilizó un análisis de regresión logística para evaluar el ángulo de fase como predictor independiente de sarcopenia después de ajustar los factores de confusión. Se

utilizó la curva de características operativas del receptor (ROC) para analizar el valor predictivo del ángulo de fase en la sarcopenia.

## Resultados

Se inscribieron en este estudio 241 pacientes que recibían hemodiálisis y la prevalencia de sarcopenia fue del 28,2%. Los pacientes con sarcopenia presentaron menor valor del ángulo de fase (4,7° vs 5,5°;  $P < 0,001$ ), menor índice de masa muscular (6,0 vs 7,2 [kg/m<sup>2</sup>];  $P < 0,001$ ), menor HGS (19,7 vs 26,0 [kg];  $P < 0,001$ ) y menor velocidad de marcha ( $0,83 \pm 0,27$  vs  $0,92 \pm 0,23$  [m/s];  $P = 0,007$ ) que los pacientes sin sarcopenia. Las probabilidades de que los pacientes que recibieron MHD presentaran sarcopenia aumentaron a medida que disminuyó el ángulo de fase, incluso después del ajuste (odds ratio = 0,39; IC 95 %, 0,18–0,85;  $P = 0,019$ ). El análisis ROC reveló que el mejor valor de corte del ángulo de fase para la sarcopenia fue de 4,95° en pacientes que recibieron MHD.

## Conclusión

El ángulo de fase puede ser un predictor útil y simple para predecir pacientes sometidos a hemodiálisis que están en riesgo de sarcopenia. Para facilitar aún más la aplicación del ángulo de fase en el diagnóstico de sarcopenia, es necesario realizar más investigaciones.

## 2.2 Comentario Crítico

El artículo presenta como título “El ángulo de fase derivado del análisis de impedancia bioeléctrica predice sarcopenia en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento”, el cual se relaciona directamente con el objetivo del presente estudio y se ha identificado que el ángulo de fase tiene la capacidad de predecir la sarcopenia en pacientes que reciben hemodiálisis.

De acuerdo con la metodología planteada por el autor, se realizó un estudio transversal en un solo centro de hemodiálisis y establecieron criterios de inclusión con el cual delimitaron de una forma adecuada su muestra y excluyeron aquellos que no podían realizar las pruebas o presentaban alteraciones como ascitis o derrame pleural puesto que al tener un grado de sobrehidratación esta puede afectar en la veracidad de los resultados obtenidos por la bioimpedancia eléctrica.

En cuanto a la recopilación de datos los autores establecieron entrevistas individuales a fin de identificar los datos demográficos y el resto de los datos se recopiló de las historias clínicas.

Para la evaluación del ángulo de fase se empleó una bioimpedancia eléctrica tetrapolar de ocho puntos de contacto con frecuencias de 1,5, 50, 250, 500, 1000 kHz. Los autores establecieron protocolo para la toma de la bioimpedancia como que debe transcurrir un tiempo de 30 minutos después de la hemodiálisis, que los pacientes no presenten objetos de metal que tenga contacto directo con el cuerpo y no tengan dispositivos artificiales, no ingerir líquidos ni comer antes de la prueba e indicaron a los pacientes que tomen una posición de bipedestación sobre el electrodo y que se sostengan de la empuñadura a fin de que los electrodos tengan contacto con cada dedo de la mano; todos los parámetros fueron medidos directamente con la bioimpedancia eléctrica y se consideraron los datos obtenidos a 50 kHz.

Para medir la fuerza muscular se realizó a través de la fuerza de prensión manual que es uno de los parámetros más fiables en la actualidad para valorar la fuerza del paciente así como es un buen indicador de riesgo de mortalidad. La fuerza de prensión manual se midió en el brazo sin fistula en dos ocasiones y se registró el promedio, los autores no detallan el tiempo de descanso entre medición, así como no establecen si la toma fue prediálisis o post diálisis, la técnica para la medición de la fuerza de prensión manual fue en bipedestación y con los codos totalmente extendidos.

En diferentes estudios hacen empleo de la técnica establecida por la *American Society of Hand Therapists* quienes indican que la fuerza de prensión manual debe ser evaluada en “una posición sentada con los hombros aducidos, los codos en una flexión de 90° y las muñecas en posición neutral” (17).

Hicieron uso del análisis de regresión logística multivariante para determinar la relación entre el ángulo de fase y la sarcopenia hasta en tres modelos de los cuales un modelo fue sin ajustes, un modelo fue ajustado de acuerdo con el sexo, edad e IMC y finalmente el último modelo fue ajustado según sexo, edad, IMC y valores bioquímicos.

Según los resultados que obtuvieron los autores, contaron con la participación de 241 pacientes, siendo en su mayoría varones, de edad promedio de 56 años y que más de 200 pacientes tenían de etiología de la enfermedad renal crónica a la hipertensión arterial. La prevalencia de sarcopenia se halló en 28.2% pacientes cifra que se asemeja a los hallado por Bae et al. que encontró una prevalencia de sarcopenia de 31.4% de los pacientes.

Respecto al ángulo de fase en el trabajo los autores hallaron que el mejor valor de punto de corte para su población fue de 4.95°, mientras que Ding et al. estableció un punto de corte de 4.65°, la posible razón a esta variación es debido a la variabilidad en la población estudiada respecto a edad y sexo, es necesario realizar estudios con mayor población a fin de establecer una estandarización en el punto de corte.

El análisis de regresión logística mostró que el ángulo de fase se correlacionaba significativamente con la sarcopenia este en el modelo sin ajustes, en el modelo ajustado por la edad, sexo, IMC y valores bioquímicos la correlación se mantuvo significativamente con la sarcopenia. El ángulo de fase se correlaciona negativamente con la sarcopenia y cuando el ángulo de fase disminuye en un grado el riesgo de sarcopenia aumenta hasta en 2.56 veces.

Respecto a las limitaciones del estudio es que no establecen la relación de causa efecto debido a que es transversal, solo se evaluó un centro de hemodiálisis, no todos los pacientes lograron completar las pruebas de función y la toma de bioimpedancia motivo por el cual la situación de sarcopenia en el centro puede ser mayor a lo que se reportó.

En cuanto a la discusión de resultados, se compara con diferentes estudios de acuerdo con el tema tratado, haciendo énfasis en que las diferencias encontradas se puede deber a las características étnicas, condiciones clínicas de los pacientes, así como, el uso de otros instrumentos en la evaluación.

Los autores concluyen que un ángulo de fase bajo es un predictor de sarcopenia y la incidencia de esta aumenta con la disminución del ángulo de fase. El ángulo de fase puede ser un indicador importante en la práctica clínica para predecir la sarcopenia en pacientes que reciben hemodiálisis, de acuerdo con la experiencia profesional es necesario que el profesional nutricionista emplee de forma frecuente la bioimpedancia eléctrica a fin de diagnosticar e intervenir de forma oportuna en busca de la mejorar el estado nutricional y la calidad de vida del paciente.

### **2.3 Importancia de los resultados**

El presente estudio presenta una fuerte evidencia que el ángulo de fase es un buen predictor de sarcopenia en pacientes en hemodiálisis. Los criterios de diagnóstico de sarcopenia se centran en una evaluación completa de la función muscular, los diferentes métodos tienen limitaciones especialmente para los pacientes que reciben hemodiálisis, debido a que muchos pueden presentar dificultad para terminar las pruebas de rendimiento físico.

La importancia radica en que si se puede identificar la sarcopenia a través del ángulo de fase, el diagnóstico será oportuno el cual permitirá generar una adecuada intervención nutricional y multidisciplinario a fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes que se encuentran en hemodiálisis.

## **2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación**

Según la experiencia profesional se ha visto conveniente desarrollar una categorización del nivel de evidencia y grado de recomendación, considerando como aspectos principales que el nivel de evidencia se vincule con las preguntas y el grado de recomendación se categorice como Fuerte o Débil.

El artículo seleccionado para el comentario crítico resultó con un nivel de evidencia alto como A I y un grado de recomendación Fuerte, por lo cual se eligió para evaluar adecuadamente cada una de las partes del artículo y relacionarlo con la respuesta que otorgaría a la pregunta clínica planteada inicialmente.

## **2.5 Respuesta a la pregunta**

De acuerdo con la pregunta clínica formulada ¿El ángulo de fase medido por bioimpedancia puede predecir la sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis? el artículo seleccionado para dar respuesta a la pregunta mostro que el ángulo de fase es un buen predictor de sarcopenia en pacientes adultos en hemodiálisis

## RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. La difusión de los resultados de la presente investigación.
2. La implementación de equipos de bioimpedancia eléctrica en las unidades de hemodiálisis para la identificación e intervención temprana y oportuna de las alteraciones en la composición corporal del paciente y generar la disminución del riesgo de mortalidad y la mejora de la calidad de vida de los pacientes.
3. La identificación temprana de un ángulo de fase disminuido podría predecir la sarcopenia y en base a ello establecer intervenciones por parte del nutricionista generando programas para la mejora del estado nutricional y como equipo multidisciplinario implementar programas de ejercicio físico intradiálisis y domiciliaria a fin de mejorar la calidad de vida del paciente en hemodiálisis.
4. Se recomienda desarrollar nuevas investigaciones a nivel nacional en base a la temática, teniendo presente que al momento del desarrollo de la presente revisión crítica no hay evidencias de estudios en nuestro país, se debe considerar para los próximos trabajos que deben abarcar mayor población y de diferentes establecimientos de salud pública y privada.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gonzalez-Bedat MC, Rosa-Diez G, Ferreiro A. El Registro Latinoamericano de Diálisis y Trasplante Renal: la importancia del desarrollo de los registros nacionales en Latinoamérica. *Nefrol Latinoam.* enero de 2017;14(1):12–21.
2. Ministerio de Salud. Día Mundial del Riñón [Internet]. 2022 [citado el 6 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/589662-dia-mundial-del-rinon-el-11-de-la-poblacion-del-peru-padece-una-enfermedad-renal-cronica>
3. Herrera P, Pacheco J, Taype A. La enfermedad renal crónica en el Perú: Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta médica Peru* [Internet]. abril de 2016 [citado el 1 de mayo de 2022];33(2). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172016000200007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000200007)
4. Kang SH, Kim JC, Cha R hui, Han M, An WS, Kim SH, et al. Impact of volume status on sarcopenia in non-dialysis chronic kidney disease patients. *Sci Rep* [Internet]. el 1 de diciembre de 2022 [citado el 21 de febrero de 2023];12(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36566275/>
5. Bae E, Lee TW, Bae W, Kim S, Choi J, Jang HN, et al. Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. el 24 de junio de 2022 [citado el 21 de febrero de 2023];101(25):E29375. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35758371/>
6. Duarte R da S, Pinho CPS, Barboza YACO, Silva CMCS da, Carvalho TR de, Lemos MCC, et al. Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Rev Chil Nutr* [Internet]. el 1 de abril de 2019 [citado el 22 de julio de 2023];46(2):99–106. Disponible en:

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182019000200099&lng=es&nrm=iso&tIng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000200099&lng=es&nrm=iso&tIng=es)

7. Lukaski HC. Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2013 [citado el 22 de julio de 2023];67 Suppl 1:S2–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23299867/>
8. Quesada Leyva C, Ramentol L, Cecilia C, Bethencourt B, Pestana N, Quesada Leyva L, et al. Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Arch Médico Camagüey* [Internet]. 2016 [citado el 22 de julio de 2023];20(5):565–78. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211147809014>
9. Saitoh M, Ogawa M, Kondo H, Suga K, Takahashi T, Itoh H, et al. Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle as a determinant of protein-energy wasting and frailty in maintenance hemodialysis patients: retrospective cohort study. *BMC Nephrol*. diciembre de 2020;21(1):1–8.
10. Shin J ho, Kim CR, Park KH, Hwang JH, Kim SH. Predicting clinical outcomes using phase angle as assessed by bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. *Nutrition*. el 1 de septiembre de 2017;41:7–13.
11. Umakanthan M, Li JW, Sud K, Duque G, Guilfoyle D, Cho K, et al. Prevalence and Factors Associated with Sarcopenia in Patients on Maintenance Dialysis in Australia-A Single Centre, Cross-Sectional Study. *Nutrients* [Internet]. el 1 de septiembre de 2021 [citado el 21 de febrero de 2023];13(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34579163/>
12. Chen LK, Woo J, Assantachai P, Auyeung TW, Chou MY, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis

- and Treatment. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. el 1 de marzo de 2020 [citado el 1 de marzo de 2024];21(3):300-307.e2. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32033882/>
13. Wang Y, Hu Y, Zhang M, Jin H, Wen Y, Tang R, et al. Bioelectrical impedance analysis–derived phase angle predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis. *Nutr Clin Pract* [Internet]. el 1 de agosto de 2023 [citado el 22 de julio de 2023];38(4):881–8. Disponible en:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ncp.10967>
  14. Parodis Y, Vega N, Alonso F, Hildebrant S, Rodriguez J. El ángulo de fase como factor predictor de sarcopenia en pacientes normohidratados en hemodiálisis. *Rev Soc española Nefrol.* 2022;42(1).
  15. Ding Y, Chang L, Zhang H, Wang S. Predictive value of phase angle in sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis. *Nutrition* [Internet]. el 1 de febrero de 2022 [citado el 21 de febrero de 2023];94. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34896667/>
  16. Shin J, Hwang JH, Han M, Cha RH, Kang SH, An WS, et al. Phase angle as a marker for muscle health and quality of life in patients with chronic kidney disease. *Clin Nutr.* el 1 de agosto de 2022;41(8):1651–9.
  17. Sousa-Santos AR, Amaral TF. Differences in handgrip strength protocols to identify sarcopenia and frailty - a systematic review. *BMC Geriatr* [Internet]. el 16 de octubre de 2017 [citado el 1 de marzo de 2024];17(1). Disponible en:  
</pmc/articles/PMC5644254/>

## ANEXOS

Se adjunta los formularios de la pregunta según el esquema PS y las listas de chequeo de cada uno de los artículos seleccionados.

<b>11 preguntas CASPe para ayudarte a entender un estudio de cohortes</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>
Bioelectrical impedance analysis-derived phase angle predicts sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
El ángulo de fase como factor predictor de sarcopenia en pacientes normohidratados en hemodiálisis	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Predictive value of phase angle in sarcopenia in patients on maintenance hemodialysis	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Impact of phase angle and sarcopenia estimated by bioimpedance analysis on clinical prognosis in patients undergoing hemodialysis: A retrospective study	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Impedance-derived phase angle is associated with muscle mass, strength, quality of life, and clinical outcomes in maintenance hemodialysis patients	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Phase angle as a marker for muscle health and quality of life in patients with chronic kidney disease	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI



## ● 6% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	<b>researchsquare.com</b> Internet	2%
2	<b>Universidad Wiener on 2023-06-24</b> Submitted works	1%
3	<b>ouci.dntb.gov.ua</b> Internet	<1%
4	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Internet	<1%
5	<b>Gabriela Carvalho Jurema Santos, Matheus Santos de Sousa Fernande...</b> Crossref	<1%
6	<b>uwiener on 2023-01-16</b> Submitted works	<1%
7	<b>researchgate.net</b> Internet	<1%