

# Ángulo de fase y medición del estado nutricional en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en tratamiento sustitutivo del Hospital Regional de Cuilapa, 2024

**Darely Ana Odilia Salazar-Castañeda<sup>1\*</sup>**<http://orcid.org/0000-0001-5950-0761>**Ana Gabriela Herrarte-Guzmán<sup>2</sup>**<https://orcid.org/0000-0002-4362-1574>

## RESUMEN

**Introducción:** el ángulo de fase es una herramienta importante para evaluar la progresión de la Enfermedad Renal Crónica y puede ser superior a otras mediciones nutricionales; así ayuda a determinar la condición del paciente, para poder tomar acciones oportunas con la finalidad de disminuir el riesgo del deterioro nutricional.

**Objetivo:** evaluar la contribución de la combinación del análisis de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica, ángulo de fase y el Índice de Masa Corporal en la mejora de la clasificación del estado nutricional de pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de hemodiálisis, ingresados en los servicios de encamamiento de Medicina Interna y Cirugía del Hospital Regional de Cuilapa. **Método:** Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. Se incluyeron a todos los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica con tratamiento sustitutivo de hemodiálisis, inter consultados al Departamento de Nutrición durante los dos meses programados. Las variables operacionalizadas fueron: bioimpedancia eléctrica, Índice de Masa Corporal, peso y talla. Se aplicó un cuestionario sobre los requisitos para realizar la medición de bioimpedancia que aplican con la población del estudio. **Resultados:** el 53% de los pacientes con bajo peso (IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>) se asociaron con ángulos de fase de 2° a 5.2°, el 41.3% con un IMC adecuado (23-27.5 kg/m<sup>2</sup>) mostró ángulos de 5.6° a 7°; mientras que el 5.7% de los pacientes con sobrepeso (IMC > 27.5) se vinculó a un ángulo de fase de 9.7°.

**Conclusiones:** la evaluación del estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica, enfocada en la composición corporal, es de gran importancia para valorar a pacientes hospitalizados con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis; el uso complementario del ángulo de fase permite identificar desnutrición que está oculta debido a las características clínicas de los pacientes. Este enfoque contribuye a una evaluación más completa y precisa que la obtenida al basarse exclusivamente en el Índice de Masa Corporal.

**Palabras clave:** Ángulo de Fase; Estado Nutricional; Enfermedad Renal Crónica; Índice de Masa Corporal; Hemodiálisis

### Acceso abierto

**Recibido:** 13/10/2024**Aceptado:** 05/07/2025**Publicado:** 31/08/2025

### Correspondencia

\*[darelysalazarc@gmail.com](mailto:darelysalazarc@gmail.com)

<sup>1</sup>Estudiante de Nutrición. Universidad Da Vinci de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Correo electrónico: [darelysalazarc@gmail.com](mailto:darelysalazarc@gmail.com)

<sup>2</sup>Licenciada en Nutrición. Máster en Atención Integral de VIH y en Nutrición Clínica. Hospital Regional de Cuilapa, Santa Rosa. Guatemala. Correo electrónico: [gabyherrarte@yahoo.com](mailto:gabyherrarte@yahoo.com)



## Phase Angle and Nutritional Status Assessment in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Replacement Therapy at the Regional Hospital of Cuilapa, 2024

### ABSTRACT

**Introduction:** Phase angle is an important tool for assessing the progression of Chronic Kidney Disease and may outperform other nutritional measurements. It helps determine the patient's condition, enabling timely interventions aimed at reducing the risk of nutritional deterioration. **Objective:** To evaluate the contribution of combining body composition analysis through bioelectrical impedance, phase angle, and Body Mass Index in improving the classification of nutritional status in patients with Chronic Kidney Disease undergoing hemodialysis, hospitalized in the Internal Medicine and Surgery departments of the Regional Hospital of Cuilapa. **Method:** A descriptive cross-sectional study was conducted. All patients with Chronic Kidney Disease undergoing hemodialysis who were referred to the Nutrition Department during the two scheduled months were included. The operationalized variables were: bioelectrical impedance, Body Mass Index, weight, and height. A questionnaire on the requirements for performing bioimpedance, adapted to the study population, was applied. **Results:** 53% of underweight patients (BMI < 23 kg/m<sup>2</sup>) had phase angles between 2° and 5.2°, while 41.3% of patients with adequate BMI (23–27.5 kg/m<sup>2</sup>) had angles between 5.6° and 7°; 5.7% of overweight patients (BMI > 27.5) had a phase angle of 9.7°. **Conclusions:** Nutritional status assessment through bioelectrical impedance, focusing on body composition, is highly valuable for evaluating hospitalized patients with Chronic Kidney Disease on hemodialysis. The complementary use of phase angle allows for the identification of malnutrition that may be hidden due to the clinical characteristics of the patients. This approach contributes to a more complete and accurate evaluation than one based solely on Body Mass Index.

**Keywords:** Phase Angle; Nutritional Status; Chronic Kidney Disease; Body Mass Index; Hemodialysis

## Angle de Phase et Évaluation de l'État Nutritionnel chez les Patients atteints d'Insuffisance Rénale Chronique sous Traitement Substitutif à l'Hôpital Régional de Cuilapa, 2024

### RÉSUMÉ

**Introduction :** L'angle de phase est un outil important pour évaluer la progression de la maladie rénale chronique et peut être supérieur à d'autres mesures nutritionnelles. Il aide à déterminer l'état du patient, permettant des interventions opportunes visant à réduire le risque de détérioration nutritionnelle. **Objectif :** Évaluer la contribution de la combinaison de l'analyse de la composition corporelle par impédance bioélectrique, de l'angle de phase et de l'indice de masse corporelle à l'amélioration de la classification de l'état nutritionnel des patients atteints de maladie rénale chronique sous hémodialyse, hospitalisés dans les services de médecine interne et de chirurgie de l'Hôpital Régional de Cuilapa. **Méthode :** Une étude descriptive transversale a été réalisée. Tous les patients atteints d'insuffisance rénale chronique sous hémodialyse, orientés vers le service de nutrition pendant les deux mois programmés, ont été inclus. Les variables opérationnalisées étaient : impédance bioélectrique, indice de masse corporelle, poids et taille. Un questionnaire sur les exigences pour la réalisation de l'impédance bioélectrique, adapté à la population étudiée, a été appliqué. **Résultats :** 53 % des patients en insuffisance pondérale (IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>) présentaient des angles de phase entre 2° et 5,2°, tandis que 41,3 % des patients avec un IMC adéquat (23–27,5 kg/m<sup>2</sup>) avaient des angles entre 5,6° et 7° ; 5,7 % des patients en surpoids (IMC > 27,5) avaient un angle de phase de 9,7°. **Conclusions :** L'évaluation de l'état nutritionnel par impédance bioélectrique, centrée sur la composition corporelle, est d'une grande importance

*pour l'évaluation des patients hospitalisés atteints de maladie rénale chronique sous hémodialyse. L'utilisation complémentaire de l'angle de phase permet d'identifier une malnutrition qui peut être masquée par les caractéristiques cliniques des patients. Cette approche contribue à une évaluation plus complète et précise que celle basée uniquement sur l'indice de masse corporelle.*

**Mots-clés :** Angle de Phase ; État Nutritionnel ; Maladie Rénale Chronique ; Indice de Masse Corporelle ; Hémodialyse

## **Ângulo de fase e avaliação do estado nutricional em pacientes com Insuficiência Renal Crônica em tratamento substitutivo no Hospital Regional de Cuilapa, 2024**

### **RÉSUMÉ**

**Introdução:** o ângulo de fase é uma ferramenta importante para avaliar a progressão da Doença Renal Crônica e pode ser superior a outras medições nutricionais; dessa forma, auxilia na determinação da condição do paciente, permitindo ações oportunas com o objetivo de reduzir o risco de deterioração nutricional. **Objetivo:** avaliar a contribuição da combinação da análise da composição corporal por meio da bioimpedância elétrica, ângulo de fase e Índice de Massa Corporal na melhoria da classificação do estado nutricional de pacientes com Doença Renal Crônica em tratamento substitutivo por hemodiálise, internados nos serviços de Clínica Médica e Cirurgia do Hospital Regional de Cuilapa. **Método:** foi realizado um estudo descritivo de corte transversal. Foram incluídos todos os pacientes com Insuficiência Renal Crônica em tratamento substitutivo por hemodiálise que foram encaminhados ao Departamento de Nutrição durante os dois meses programados. As variáveis operacionalizadas foram: bioimpedância elétrica, Índice de Massa Corporal, peso e altura. Aplicou-se um questionário sobre os requisitos para a realização da bioimpedância, adequado à população do estudo.

**Resultados:** 53% dos pacientes com baixo peso (IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>) apresentaram ângulos de fase entre 2° e 5,2°, enquanto 41,3% dos pacientes com IMC adequado (23–27,5 kg/m<sup>2</sup>) apresentaram ângulos entre 5,6° e 7°; já 5,7% dos pacientes com sobrepeso (IMC > 27,5) apresentaram ângulo de fase de 9,7°. **Conclusões:** a avaliação do estado nutricional por meio da bioimpedância elétrica, com foco na composição corporal, é de grande importância para avaliar pacientes hospitalizados com Doença Renal Crônica em hemodiálise. O uso complementar do ângulo de fase permite identificar desnutrição que pode estar oculta devido às características clínicas dos pacientes. Essa abordagem contribui para uma avaliação mais completa e precisa do que aquela baseada exclusivamente no Índice de Massa Corporal.

**Palavras-chave:** Ângulo de Fase; Estado Nutricional; Doença Renal Crônica; Índice de Massa Corporal; Hemodiálise

### **Citar como:**

Salazar-Castañeda DAO, Herrarte-Guzmán AG. Ângulo de fase y medición del estado nutricional en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en tratamiento sustitutivo del Hospital Regional de Cuilapa, 2024. Rev. Cienc. Med. Vida. 2025;3:e046.

## INTRODUCCIÓN

El ángulo de fase es una herramienta importante para evaluar la progresión de la Enfermedad Renal Crónica y puede ser superior a otras mediciones nutricionales. Al analizar la composición corporal, el ángulo de fase y el estado nutricional por Índice de Masa Corporal en pacientes hospitalizados con Insuficiencia Renal Crónica con tratamiento sustitutivo de hemodiálisis, ayuda a determinar la condición del paciente que es importante para poder tomar acciones oportunas con la finalidad de disminuir el riesgo del deterioro nutricional.

En los últimos años se han valorado distintos métodos para evaluar el estado nutricional en pacientes con Enfermedad Renal Crónica. No obstante, aún no existe un método considerado como patrón de oro; por lo que, al investigar el estado nutricional en relación al Índice de Masa Corporal y valores de ángulo de fase por medio de bioimpedancia eléctrica en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de hemodiálisis, se proporcionó información valiosa, sobre todo en el riesgo de desnutrición.

En la actualidad existe un aumento en el número de personas que padecen Enfermedad Renal Crónica y se encuentran con tratamiento sustitutivo. En Guatemala, según la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico (UNAERC), las estadísticas de pacientes atendidos con tratamiento de hemodiálisis suma un total de 34,724 para el año 2023. <sup>(1)</sup> La tasa de mortalidad anual, en ese mismo año fue de 967 pacientes, <sup>(2)</sup> esto representa un porcentaje del 3%.

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) destaca que la Enfermedad Renal Crónica en la Región de las Américas en el año 2019, es la octava causa de mortalidad. Guatemala ocupa el tercer lugar de países con la tasa más alta de años de vida perdidos por muerte prematura; la Enfermedad Renal Crónica representó un 55.1% de muertes por cada 100,000 habitantes. <sup>(3)</sup>

En la actualidad, la evaluación de estos pacientes en el Hospital Regional de Cuilapa se realiza de manera similar a la de los pacientes sin enfermedad renal, utilizándose una metodología general. Por eso, la investigación se basó en analizar una evaluación más específica y técnica para los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo y así identificar de mejor manera cambios reversibles en los pacientes. Al

contar con la tecnología adecuada en el Departamento de Nutrición, ésta se utilizó para realizar el análisis de la composición corporal, del Índice de Masa Corporal y parámetros de ángulo de fase por medio de bioimpedancia eléctrica.

El ángulo de fase y el Índice de Masa Corporal son indicadores utilizados y reconocidos en la evaluación del estado nutricional y la salud. El uso de ambos métodos proporcionó una visión más completa y detallada de los participantes en la investigación. Al obtener el valor del ángulo de fase por medio de impedancia bioeléctrica se determinó el nivel de nutrición.

El propósito de la investigación fue analizar los datos de las evaluaciones realizadas a los pacientes sobre la composición corporal por medio de bioimpedancia y el estado nutricional por Índice de Masa Corporal, obtener la clasificación de los valores de corte para la asociación del estado nutricional y funcionalidad de la membrana celular al utilizarse e incorporar el ángulo de fase. Esto permite que al momento de la evaluación e interpretación de los parámetros por medio de la bioimpedancia se identifique el riesgo nutricional y se generen soluciones alternativas viables para mejorar el cuadro clínico de los pacientes durante su estancia hospitalaria, al ayudar a obtener objetivos claros para la adecuada intervención nutricional.

El problema identificado se centra en la falta de una evaluación del estado nutricional específica del paciente, el cual carece de información clínica importante; ya que no proporciona detalles sobre la composición corporal, que incluye masa grasa, líquidos y masa libre de grasa. El sistema de medición proporcionó un diagnóstico integral del estado de salud, utilizándose el indicador del ángulo de fase que se vincula con el nivel de nutrición.

Con los resultados obtenidos, se diseñó un documento técnico de referencia del ángulo de fase y uso de bioimpedancia eléctrica para el diagnóstico nutricional en pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento sustitutivo de hemodiálisis, con la finalidad de poder implementarlo como parte del proceso de atención nutricional y así poder ayudar a obtener mejores resultados clínicos.

## MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. La investigación se realizó en el

Hospital Regional de Cuilapa Santa Rosa, durante los meses de febrero a marzo del año 2024. Se incluyeron a todos los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica con tratamiento sustitutivo de hemodiálisis (HD) que fueron interconsultados al Departamento de Nutrición durante los dos meses programados durante el año. La muestra quedó integrada por 20 pacientes de sexo femenino y masculino con edades comprendidas entre 30 y 60 años seleccionados mediante muestreo simple aleatorio.

Las variables operacionalizadas fueron: bioimpedancia eléctrica, Índice de Masa Corporal, peso, talla. Además, se utilizó un cuestionario de los requisitos para realizar la medición de bioimpedancia que aplican con la población del estudio.

Se excluyeron a los pacientes que no cumplieron los requisitos para realizar la evaluación por medio de bioimpedancia; basándose en los siguientes criterios de exclusión: paciente que ingirió alimentos 3 horas antes de ser evaluado, mujeres durante su período de menstruación, mujeres en periodo de gestación, pacientes con desfibriladores implantados o marcapasos, con prótesis metálicas grandes implantadas (rodilla, cadera, etc.), y aquellos pacientes que no quisieron participar.

Se realizó una herramienta de recolección de datos en donde se incluyó un cuestionario sobre preguntas generales con la finalidad del cumplimiento de los requisitos para realizar la bioimpedancia eléctrica, datos antropométricos y datos sobre la composición corporal. El cuestionario fue validado por profesionales en Nutrición, utilizándose criterios Moriyama.

Para la recolección de datos, se explicó el objetivo y procedimiento a realizar a cada paciente; se presentó la hoja de consentimiento informado la cual fue leída en voz alta por parte del investigador, explicándole al paciente que podría retirarse del estudio en cualquier momento.

Luego de la aceptación verbal de participar en la investigación, se procedió a las mediciones antropométricas para la estimación de peso y talla utilizándose las fórmulas propuestas por Chumlea et al. <sup>(4)</sup> para la talla y Ross Laboratories <sup>(4)</sup> para el peso. Ello fue porque se tomó en cuenta que son pacientes encamados y la toma de peso y talla real generaba complicaciones para los pacientes una vez que estaban en el servicio. Posterior a ello se realizaron mediciones de circunferencia media de brazo, tomándose como punto de inicio el vértice superior del acromion del omoplato hasta llegar al

olécranon del cúbito, y altura de rodilla tomada desde el talón a la superficie anterior del muslo sobre los cóndilos femorales. Para ello se utilizó cinta métrica marca Seca, y la circunferencia de cintura desde el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca.

Al realizar el cálculo de estimación de peso, se comparó con el peso seco reportado por la unidad de hemodiálisis, siendo este similar al dato estimado. De no ser así, se consideraba el peso seco real del paciente; se procedió a la clasificación de Índice de Masa Corporal de acuerdo con los lineamientos de IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ideal en pacientes en hemodiálisis, según puntos de corte descritos por Kalantar-Zadeh, K., et al. en el 2018. <sup>(5)</sup>

La evaluación de la composición corporal se determinó por medio de bioimpedancia eléctrica; se utilizó el equipo de bioimpedancia (Seca mBCA 525), al ser realizada post hemodiálisis, y siguiéndose los procesos estandarizados al colocar los electrodos en posición supino, a la altura de la cabeza del cúbito derecho e izquierdo, a la altura de la segunda articulación metacarpo falángica derecha e izquierda, a la altura del tobillo (entre ambos maléolos) y a la altura de la segunda articulación metatarso-falángica derecha e izquierda. Luego de introducir los datos correspondientes se le indicó a cada paciente mantenerse tranquilo. Una vez terminada la medición se tomaron los datos obtenidos y fueron agregados a la base de datos; al finalizar se retiran los electrodos y se da por concluido el procedimiento.

El ángulo de fase, se determinó a través del análisis por bioimpedancia eléctrica, realizada para la obtención de las medidas de resistencia y reactancia.

Posterior a la obtención de los datos, se realizó un análisis cualitativo, identificándose las diferencias y diversos cambios en la composición corporal de cada muestra para tener resultados más precisos. Así mismo, una de las muestras fue detectada como falso positivo, y dos de las muestras fueron descartadas debido a fallas técnicas en el proceso de evaluación por bioimpedancia, lo que resultó en datos incompletos que no pudieron ser recuperados. Éstas no fueron consideradas dentro del análisis cuantitativo; el cual se obtuvo por medio del programa SPSS por sus siglas en inglés, (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 21 en español, y así realizar la discusión de resultados con datos estadísticos.

El presente estudio se desarrolló conforme a los principios éticos de no maleficencia, justicia, autonomía, y beneficencia. Ningún participante corrió riesgo de daño físico o psicológico; se respetaron las diferencias culturales de cada participante, se dio conocimiento sobre la información que se recolectó, y se informó lo que implicaba. Se les informó también que en el momento que desearan dejar de participar, podían hacerlo.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se analizaron un total de 17 pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis interconsultados al Departamento de Nutrición clínica durante el periodo de tiempo estimado. El 71% fueron pacientes de sexo masculino y el 29% pertenecían al sexo femenino; con una media de edad de 49 años. Los grupos de edad más representativos fueron los de 30 y 60 años, con un 33.4% del total.

El 23.5% presentó una tasa de filtrado glomerular (TFG) en 8 ml/min/1.73m<sup>2</sup>, un 5.9% con 12 ml/min/1.73m<sup>2</sup> y 14 ml/min/1.73m<sup>2</sup>. Todos los pacientes incluidos en la muestra presentaron una TFG < 15 ml/min/1.73m<sup>2</sup>, que corresponde a la etapa más avanzada de la Enfermedad Renal Crónica. En esta etapa, los riñones pierden su capacidad para filtrar, eliminar desechos y exceso de líquido del cuerpo, por lo que se requiere el inicio de tratamiento con diálisis.

La **tabla 1** muestra la descripción de pacientes según los valores de ángulo de fase, siendo el valor 4.5° ±0.3 de ángulo de fase el que representó el porcentaje más alto de la muestra total (35.3%) con una frecuencia de 6 individuos. Se encontraron otros 6 individuos con valores de ángulo de fase en 2.6° ±0.2 y 5.4° ±0.2, con una representación del 17.6% cada uno.

Los resultados fueron relacionados con la investigación realizada por Topete Reyes en el 2019, <sup>(6)</sup> en donde al comparar pacientes con valores de ángulo de fase dentro de la normalidad (5-7°); donde pacientes con Enfermedad Renal Crónica obtuvieron un ángulo de fase <5°, y un mayor grado de desnutrición. Por otra parte, Silva Duarte et al. En el año 2019 <sup>(7)</sup> obtuvo valores promedio de ángulo de fase de 5.6±1.7° en pacientes con Enfermedad Renal Crónica, resultados similares al estudio de investigación actual. También se encontró similitud con los hallazgos de Rimsevicius et al. En 2016 <sup>(8)</sup> con valores promedio de ángulo de fase de 4.9±1.1° al analizar a 99 pacientes con Enfermedad Renal

Crónica en tratamiento de hemodiálisis con edades entre 58 y 72 años, a pesar de que la muestra poblacional de los estudios es mayor, sí se relacionaron con los valores de ángulo de fase que se obtuvieron dentro de la investigación.

**Tabla 1.** Distribución de los pacientes según Ángulo de fase

Ángulo de fase	Frecuencia	Porcentaje total
1.4°	1	5.9%
3.1°	1	5.9%
6.9°	1	5.9%
7.1°	1	5.9%
9.7°	1	5.9%
2.6° ±0.2	3	17.6%
4.5° ±0.3	6	35.3%
5.4° ±0.2	3	17.6%

**Tabla 2.** Ángulo de fase con relación al sexo

Sexo	Ángulo de fase	Frecuencia	Porcentaje total
Masculino	6.9°	1	5.9%
	7.1°	1	5.9%
	9.7°	1	5.9%
	2.6° ±0.2	3	17.6%
	4.5° ±0.3	5	29.4%
	5.4° ±0.2	1	5.9%
Femenino	1.4°	1	5.9%
	3.1°	1	5.9%
	4.5° ±0.3	1	5.9%
	5.4° ±0.2	2	11.8%

Los resultados de la presente investigación revelaron diferencias en los valores de ángulo de fase entre la población masculina y femenina, siendo esta última la que presentó un ángulo de fase mayor. Esta discrepancia se aleja de la evidencia descrita en estudios previos, sobre todo en pacientes con un estado de salud comprometido, donde se ha observado en la mayoría de los casos, que las mujeres tienden a tener un ángulo de fase más bajo en comparación con los hombres. La diferencia encontrada puede ser debido a la composición y el estado nutricional de las muestras incluidas; Observándose que las mujeres participantes presentaron una condición más favorable.

Se presentan los datos recopilados sobre el ángulo de fase y su relación con el porcentaje de masa grasa en la **tabla 3**, en donde los valores más bajos de ángulo de fase (1.4° y 3.1°) se vieron con más frecuencia en pacientes con porcentajes de masa grasa en 0.0% (5.9%) cada uno. 6.9° con 25% de masa grasa, 7.1° con 2.5% de masa grasa, 9.7° con 10% de masa grasa (5.9%), 4.5° ±0.3 con resultados de 0.0% de masa grasa representando el 11.8% de la muestra total; de igual manera ángulo de fase en 5.4° con porcentaje de masa grasa en 0.0 representando el 17.6%.

**Tabla 3.** Ángulo de fase con relación al porcentaje de masa grasa

Ángulo de fase	Porcentaje de masa grasa	Frecuencia	Porcentaje total
1.4°	0.0	1	5.9%
3.1°	0.0	1	5.9%
6.9°	25	1	5.9%
7.1°	2.5	1	5.9%
9.7°	10	1	5.9%
2.6° ±0.2	2.4	1	5.9%
	7.3	1	5.9%
	13.4	1	5.9%
4.5° ±0.3	0.0	2	11.8%
	8.5	1	5.9%
	10.9	1	5.9%
	15	1	5.9%
	16	1	5.9%
5.4° ±0.2	0.0	3	17.6%

Un nuevo hallazgo observado en la investigación demostró que existe una relación del ángulo de fase y la masa grasa, en donde resultados bajos, incluso la nula lectura en porcentaje de masa grasa se asoció a valores de ángulo de fase menores a 5°, llegando a relacionarse también, con un valor de ángulo de fase en 1.4°. Esto no solo es atribuido a los cambios que produce la sobrehidratación en la composición corporal, sino también se demuestra que, al existir alteración celular, se ve afectado el tejido graso, pues la membrana celular es un condensador de energía, y al disminuir su capacidad por destrucción celular o daño, la lectura del contenido adiposo da resultados ausentes.

Los valores de ángulo de fase que se asociaron al estado nutricional según clasificación de Índice de Masa Corporal para pacientes con Enfermedad

Renal Crónica en hemodiálisis se muestran en la **tabla 4**. La mayor frecuencia de pacientes que presentaron un IMC en estado nutricional con bajo peso, se relacionó con valores de 2°, 4°, y 5.2° y con Índice de Masa Corporal menor a 23 kg/m<sup>2</sup>, representando el 53% de la muestra total; mientras que el 41.3% obtuvo valores entre 5.6° a 7°, relacionándose a un estado nutricional adecuado con IMC de 23 – 27.5 kg/m<sup>2</sup>; y el estado nutricional en sobrepeso según IMC > 27.5 se asoció a resultados de ángulo de fase en 9.7° (5.7%).

**Tabla 4.** Valores de ángulo de fase que corresponde a la clasificación de Índice de Masa Corporal

Ángulo de fase	Clasificación	Porcentaje total
2°, 4°, 5.2°	Bajo peso	53%
5°, 7°	Adecuado	41.3%
9.7°	Sobrepeso	5.7%

Hubo diferencias en algunos casos en donde los pacientes presentaron valores de ángulo de fase distintos según su estado nutricional, como el paciente con un Índice de Masa Corporal menor a 23 kg/m<sup>2</sup> y ángulo de fase en 6.9°. Se sabe que el ángulo de fase se relaciona a la masa muscular porque es un parámetro que refleja la masa celular corporal y la función de las membranas celulares. Como que la masa celular corporal está constituida principalmente por músculo, cambios en la misma y alteraciones en las membranas resultan en variaciones en los valores de ángulo de fase, por lo tanto, en pacientes con hemodiálisis, encontrar valores altos de ángulo de fase se relacionan con una mejor calidad de vida, mejor calidad muscular y con la disminución de empeoramiento clínico (9, 10, 11, 7); independientemente de la clasificación del estado nutricional por IMC, es importante valorar y considerar la evaluación por resultados de ángulo de fase.

En la revisión de literatura de Carreira J et al., (10) valores de ángulo de fase en insuficiencia renal <4.5°, se asocian a riesgo de mortalidad elevado por el deterioro del estado nutricional. Demostrado también por Norman et al. y Segall et al., (12) los pacientes en hemodiálisis con valores de ángulo de fase menores tenían 4.1 veces más riesgo de mortalidad por año que los pacientes con valores superiores. Esto tiene un comportamiento similar a los resultados obtenidos en la investigación, lo que reveló un pequeño porcentaje de pacientes con IMC de 25 y 26 kg/m<sup>2</sup> con resultados de ángulo de fase desfavorables en 1.4° y 2.6°, lo que se considera en riesgo de morbilidad y mortalidad.

Además, Bosy y cols. <sup>(9)</sup> demostró que existe una correlación positiva entre el IMC y el ángulo de fase en individuos con bajo peso y de peso normal. Esto es significativo ya que sugiere que, en estos grupos, un aumento en el IMC está asociado a un incremento en el ángulo de fase. La identificación de esta correlación tiene implicaciones importantes en la práctica clínica y en la investigación, al considerar no solo el IMC para evaluar el estado nutricional de un individuo, sino también el ángulo de fase como un complemento valioso.

En los pacientes hospitalizados con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis, el ángulo de fase en los rangos de 5.6°-7° está relacionado a un estado nutricional adecuado según clasificación de Índice de Masa Corporal para pacientes en hemodiálisis, por lo que, integrar la valoración del ángulo de fase en la evaluación rutinaria facilita un monitoreo más efectivo que también puede guiar las intervenciones nutricionales, mejorando la calidad de vida y los resultados clínicos de estos pacientes.

Los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis con un Índice de Masa Corporal dentro de los rangos de 23 – 27.5 kg/m<sup>2</sup> presentan un mejor estado nutricional relacionado a un mejor ángulo de fase.

Utilizar el ángulo de fase como parte del proceso de evaluación nutricional ayuda a plantear posibles intervenciones terapéuticas de manera más precisa, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes hospitalizados con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis.

## CONCLUSIONES

La evaluación del estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica, enfocada en la composición corporal, es de gran importancia para valorar a pacientes hospitalizados con Enfermedad Renal Crónica en tratamiento de hemodiálisis. El uso complementario del ángulo de fase permite identificar desnutrición que está oculta debido a las características clínicas de los pacientes. Este enfoque contribuye a una evaluación más completa y precisa que la obtenida al basarse de manera exclusiva en el Índice de Masa Corporal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El mes, P. A. en. (s/f). Pacientes Atendidos, Activos y Acumulados [Internet]. Gob.gt. 2023 [citado el 4 de enero de 2024]. Disponible en:

<https://unaerc.gob.gt/bioestadisticas/B10PacienteSHemo2023.pdf>

2. Mortalidad hemodiálisis [Internet]. Gob.gt. [citado el 5 de enero de 2024]. Disponible en: <https://unaerc.gob.gt/bioestadisticas/4PacientesFallecidos2023.pdf>

3. Carga de Enfermedades Renales [Internet]. Paho.org. [citado el 5 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-renales>

4. Melo APF, Salles RK de, Vieira FGK, Ferreira MG. Métodos de estimativa de peso corporal y altura em adultos hospitalizados: uma análise comparativa. Braz J Kinanthropometry Hum Performance [Internet]. 2014;16(4):475. [citado el 5 de enero 2024]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbcdh/a/RmYJqCqFJ4YSBZVJMVxYBGt/?lang=en&format=pdf>

5. Naderi N, Kleine C-E, Park C, Hsiung J-T, Soohoo M, Tantisattamo E, et al. Obesity paradox in advanced kidney disease: From bedside to the bench. Prog Cardiovasc Dis [Internet]. 2018 [citado el 5 de diciembre de 2023];61(2):168–81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6131022/#S14title>

6. Topete-Reyes JF, López-Lozano CA, López-Báez SL, Barbarín-Vázquez AV, Cervantes-Villalobos ML, Navarro-Rodríguez J, Juárez-Rojas J G. Determinación del estado nutricional mediante el ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis. Gaceta médica de México [Internet]. 2019 [citado el 5 de diciembre de 2023]; 155(3). Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/gmm/v155n3/0016-3813-gmm-155-3-229.pdf>

7. Duarte R da S, Pinho CPS, Barboza YACO, Silva CMCS da, Carvalho TR de, Lemos MCC. Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. Rev Chil Nutr [Internet]. 2019 [citado el 9 de diciembre de 2023]; 46(2):99–106. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v46n2/0717-7518-rchnut-46-02-0099.pdf>

8. Rimsevicius L, Gincaite A, Vicka V, Sukackiene D, Pavinic J, Miglinas M. Malnutrition Assessment in Hemodialysis Patients: Role of Bioelectrical Impedance Analysis Phase Angle. J Renal Nutr. [Internet] 2016 [citado el 16 de julio

de 2024]; 26(6): 391-395. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27450205/>

9. Llamas L, Baldomero V, Iglesias ML, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica: estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp* [Internet]. 2013 [citado el 30 de octubre 2023]; 28(2):286-295. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000200004&lng=es.https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6306](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000200004&lng=es.https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6306).

10. Bellido Guerrero D, Carreira J, Cornejo I, Vegas I, García García C, García Almeida JM, et al. Aplicaciones del ángulo de fase de la bioimpedancia en la nutrición clínica [Internet]. 2022. [citado el 1 de noviembre 2023]. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5107.pdf>.

11. Reis de Lima e Silva R, Porto Sabino Pinho C, Galvão Rodrigues I, Gildo de Moura Monteiro Júnior J. Phase angle as an indicator of nutritional status and prognosis in critically ill patients. *Nutr Hosp* [Internet]. 2014. [citado el 4 de diciembre de 2023]; 31(3):1278-85. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n3/38originalintnsivos01.pdf>

12. Duarte R da S, Pinho CPS, Barboza YACO, Silva CMCS da, Carvalho TR de, Lemos MCC. Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2019 [citado el 9 de diciembre de 2023]; 46(2):99-106. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v46n2/0717-7518-rchnut-46-02-0099.pdf>

#### Conflicto de intereses

El autor declara que no existen conflictos de intereses entre ellos, ni con la investigación presentada.

#### Contribuciones de los autores

Conceptualización: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

Análisis formal: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

Investigación: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

Metodología: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

Administración del proyecto: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

Supervisión: Ana Gabriela Herrarte Guzmán.

Redacción-borrador original: Ana Gabriela Herrarte Guzmán.

Redacción-revisión y edición: Darely Ana Odilia Salazar Castañeda.

#### Financiación

No se requirió financiamiento específico para la investigación.



Este artículo está bajo una licencia **Creative Commons Atribución-No Comercial Compartirigual 4.0**.