



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**Facultad De Medicina “Hipólito Unanue”**

**RELACIÓN ENTRE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DEL  
BRAZO Y EL ÁNGULO DE FASE EN HEMODIÁLISIS, 2019.**

Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Nutrición

Línea de investigación: Nutrición Humana y Seguridad Alimentaria

**AUTOR**

Muñoz Carpio, Camila Rossana

**ASESOR**

Dr. Feijoo Parra Mitridates Felix

**JURADO**

Mg. Cerna Iparraguirre, Fernando

Mg. Sandoval Diaz, Wilder Adolfo

Mg. Carrillo Valverde, Maria Elena

**Lima – Perú**

**2020**

**Dedicatoria:**

Dedico esta tesis a mis padres que siempre han sido mi principal motivación y apoyo para cumplir mis objetivos planteados. Tengo por seguro que se encuentran orgullosos de este logro y que seguirán a lado mío en todos mis proyectos a futuro.

**Agradecimiento:**

Principalmente agradecer a Dios por guiarme y permitirme desarrollarme profesionalmente, también a mi casa de estudios, mi alma mater la Universidad Nacional Federico Villarreal que junto con toda su plana de docentes me formaron como profesional. Por último, al Lic. Brian, Melissa y Diana que me brindaron la oportunidad de desempeñarme en el área de la Nutrición Clínica y compartirme sus conocimientos muy valiosos.

## Índice

<b>RESUMEN</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	8
1.1. Descripción y formulación.....	10
1.2. Antecedentes.....	11
1.3. Objetivos.....	18
1.4. Justificación.....	19
1.5. Hipótesis.....	20
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	22
2.1. Bases teóricas.....	22
<b>III. METODO</b> .....	32
3.1. Tipo de investigación.....	32
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	32
3.3. Variables.....	32
3.4. Población y muestra.....	32
3.5. Instrumentos.....	34
3.6. Procedimientos.....	34
3.7. Análisis de datos.....	35
3.8. Consideraciones éticas.....	37
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	38
<b>V. DISCUSION DE RESULTADOS</b> .....	42
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	45
<b>VII.RECOMENDACIONES</b> .....	46

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Características generales de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo .....	38
<b>Tabla 2</b> Medidas cuantitativas del Estado Nutricional de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.....	39
<b>Tabla 3</b> Valoración antropométrica del Estado Nutricional de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.....	39
<b>Tabla 4</b> Valoración promedio de la circunferencia muscular del brazo en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.....	40
<b>Tabla 5</b> Valor promedio de ángulo de fase en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo. ....	40
<b>Tabla 6</b> Relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.....	41

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

**METODOLOGÍA:** El estudio es de tipo cuantitativo, de diseño correlacional simple, prospectivo de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 67 pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo desde los meses de diciembre de 2019. Para el análisis de los resultados se estimaron frecuencias absolutas y relativas y prueba de correlación de Pearson.

**RESULTADOS:** La edad promedio fue 54.3 años, sexo masculino en 56.7% y la etiología más frecuente en pacientes con hemodiálisis fue hipertensión arterial. El ángulo de fase fue en promedio  $5.1^\circ$  siendo el 71.6% con valores normales, la circunferencia muscular del brazo fue en promedio 23.6cm, siendo 68.7% normal. Otros indicadores nutricionales fueron circunferencia braquial siendo 55.2% normal, con un promedio de 26.5cm y pliegue cutáneo tricípital con valoración moderada en 47.8% y con un promedio de 9cm. Al relacionar la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase se obtuvo un r demostró una relación positiva, débil y significativa ( $p=0.007$ ) con r de Pearson de 0.328.

**CONCLUSIONES:** Existe una relación positiva, débil y significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

**PALABRAS CLAVE:** circunferencia muscular del brazo, ángulo de fase, hemodiálisis.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To determine the relationship between the muscular circumference of the arm and the phase angle in patients with hemodialysis treatment at a clinic in Villa María de Triunfo in 2019.

**METHODOLOGY:** The study is quantitative, with a simple, prospective, cross-sectional correlational design. The sample was made up of 67 patients with hemodialysis treatment from a clinic in Villa María de Triunfo since December 2019. For the analysis of the results, absolute and relative frequencies and Pearson's correlation test were estimated.

**RESULTS:** The mean age was 54.3 years, 56.7% male, and the most frequent etiology in hemodialysis patients was arterial hypertension. The phase angle was on average  $5.1^\circ$  being 71.6% with normal values, the muscular circumference of the arm was on average 23.6cm, being 68.7% normal. Other nutritional indicators were brachial circumference with 55.2% normal, with an average of 26.5cm and triceps skinfold with moderate malnutrition in 47.8% and with an average of 9cm. When relating the muscular circumference of the arm and the phase angle, an  $r$  demonstrated a positive, weak and significant relationship ( $p = 0.007$ ) with Pearson's  $r$  of 0.328.

**CONCLUSIONS:** There is a positive, weak and significant relationship between arm muscle circumference and phase angle in patients undergoing hemodialysis treatment at a clinic in Villa María de Triunfo in 2019.

**KEY WORDS:** arm muscle circumference, phase angle, hemodialysis.

## I. INTRODUCCIÓN

Los métodos empleados para la valoración de la composición corporal se fundamentan en la impedancia bioeléctrica (BIA), el análisis vectorial (BIVA), entre otros; por otra parte, la antropometría debido a que es sencilla, menos costosa y por ende accesible es el comúnmente utilizado; de ellos la circunferencia de brazo ha sido manejada para hallar la circunferencia y el área muscular del brazo, que son medidas relevantes en la evaluación del estado nutricional de pacientes en hemodiálisis (Soares, Silveira, De Sousa, Fraga y Silva, 2013).

El ángulo de fase (AF) es una medida obtenida desde la relación entre las medidas directas de R y Xc:  $\text{Ángulo de fase} = \arctan(\text{reactancia} / \text{resistencia}) \times 180^\circ / \pi$ , siendo independiente de las ecuaciones de regresión o del peso, pudiendo ser medido incluso en situaciones en que las hipótesis de BIA no son válidas (disturbios de hidratación, como ascitis y edema), eliminando una gran fuente de error causal (De Lima, Sabino, Galvão y De Moura, 2015).

Estudios tienen sugerido que este parámetro puede ser una herramienta sensible para evaluar el estado nutricional y la efectividad de las intervenciones dietoterápicas, por el hecho de poder prever la masa corporal de células (De Lima et al., 2015).

La impedancia bioeléctrica es una herramienta utilizada en pacientes en hemodiálisis debido a la posibilidad de evaluar el estado de hidratación, además de estimativas de masa magra y grasa corporal. Por ello, el Ángulo de Fase (AF) se ha propuesto como un indicador del estado nutricional en pacientes en HD y como predictor de riesgo independiente de la mortandad a largo plazo. Este parámetro refleja la razón entre la reactancia y el efecto resistivo producido por membranas celulares, es decir, capacidad de resistencia y restricción al flujo de una corriente eléctrica a través del cuerpo, principalmente relacionado con la cantidad de agua presente en los tejidos, reflejando también la calidad de las células del

organismo (Da Silva et al., 2019).

Por tal motivo, se plantea el presente trabajo con el objetivo de determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo, 2019, de tal forma que se valoren la precisión de dichos parámetros.

### **1.1. Descripción y formulación**

Los pacientes que presentan enfermedad renal crónica, conllevan una serie de alteraciones metabólicas constantes; por lo que, se considera una patología en la cual es fundamental un correcto abordaje nutricional; por lo tanto, se debe tomar en cuenta muchos parámetros nutricionales (Oliveira et al., 2010), cabe resaltar que la frecuencia de este problema es del 10% (Organización Panamericana de la Salud, 2015), con una tasa de mortalidad en un 17%, ante esto el principal tratamiento usado es la hemodiálisis en el cual la población adherente a este manejo es de un 88% (Ministerio de Salud, 2015); sin embargo, es frecuente observar, la desnutrición energético-proteica en individuos con tratamiento dialítico, siendo esto un importante marcador de riesgo para morbilidad, para esto la evaluación del estado nutricional debe realizarse periódicamente en esos pacientes, para prevenir y diagnosticar las alteraciones nutricionales. (Da Silva y cols., 2019)

En los últimos años, un gran número de métodos para evaluar el estado nutricional viene siendo desarrollado, pese a esto, aun no existe un método patrón oro; sin embargo, la medición del ángulo fase viene siendo sugerido como una herramienta sensible para evaluar el estado nutricional siendo significativo, pudiendo relacionarse con la circunferencia muscular del brazo (De Lima y cols., 2015).

Por ende, realizar una buena evaluación es la clave para llegar al correcto diagnóstico nutricional y consecuentemente brindar al paciente el tratamiento ideal; situación que se busca en la clínica donde se pretende realizar el presente estudio; en esta institución comúnmente se utilizan medidas antropométricas, como el peso, pliegue tricaptal y circunferencia muscular del brazo para evaluar a estos pacientes (este último un indicador de reserva proteica); sin embargo, se sabe que en este tipo

de patología suelen presentarse diversos disturbios metabólicos, que alteran un adecuado manejo nutricional, tal como se ha visto últimamente, situación que afecta a la población de pacientes hemodializados, por lo que es conveniente recurrir a otro tipo de evaluaciones de mayor precisión, como es el uso de la bioimpedancia, con la que se puede obtener la composición corporal y gracias a ello conocer el ángulo de fase por medio de la fracción de la resistencia y reactancia; por lo tanto, podría ser correcto relacionar la circunferencia muscular del brazo que se obtiene por medidas antropométricas en los pacientes sometidos a hemodiálisis con lo que generalmente se induce la adecuada o inadecuada reserva proteica del paciente y relacionarlo con el ángulo de fase que se debe a la relación de dos vectores dependiendo de la calidad de la célula.

## **1.2. Antecedentes**

### **INTERNACIONALES:**

Leal G. et al. (2019) efectuaron un estudio denominado “Ángulo de fase y circunferencia del brazo medio como predictores de pérdida de energía proteica en pacientes con terapia de reemplazo renal”, con el objetivo de evaluar la asociación entre el ángulo de fase y la circunferencia de brazo con el desgaste proteico energético en pacientes con terapia renal sustitutiva. Fue un estudio transversal de cohorte prospectivo, para ello contaron con una muestra de 69 pacientes. En los resultados se halló que el 52% fue sexo femenino, el 39% cumplió con los criterios de desgaste proteico energético, ángulo de fase y circunferencia media de brazo. También se observó que los valores de precisión diagnóstica del ángulo de fase  $<4.64^\circ$  y circunferencia media de brazo  $<29.6\text{cm}$  pueden ayudar a identificar desgaste proteico energético. Por lo tanto, esta investigación concluye que ángulo de

fase y circunferencia de brazo medio son indicadores independientes, ambos mostraron asociación significativa con relación al desgaste proteico energético.

Rong T. et al. (2019) realizaron un estudio titulado “Análisis de impedancia bioeléctrica: el ángulo de fase derivado predice el desgaste de proteínas y energía en pacientes de hemodiálisis de mantenimiento”, con el objetivo de explorar la validez de un ángulo de fase de 50 kHz derivado del uso de la bioimpedancia bioeléctrica, para la predicción de la pérdida de energía proteica en pacientes en hemodiálisis, con un total de 173 pacientes con terapia de reemplazo renal sustitutiva y 173 pacientes sanos. En dicho estudio se evaluó parámetros antropométricos, indicadores bioquímicos y composición corporal; dando como resultados de ángulo de fase de pacientes en hemodiálisis ( $4.89^{\circ} \pm 1.19$ ) significativamente inferior al grupo sano ( $6.32 \pm 2.23^{\circ}$ ) disminuyendo con la edad, por otra parte, el ángulo de fase se asoció positivamente con la circunferencia muscular del brazo medio. La conclusión del estudio fue que el ángulo de fase parece ser un marcador para predecir el desgaste proteico energético en chinos con un valor inferior a  $4.6^{\circ}$ .

Rimsevicius L. et al. (2016) desarrollo un estudio titulado “Evaluación de la desnutrición en pacientes en hemodiálisis: papel del ángulo de fase del análisis de impedancia bioeléctrica”, con el objetivo de determinar un marcador de malnutrición con ayuda de la impedancia bioeléctrica en pacientes en hemodiálisis. Un grupo de investigadores y gracias a la participación de 99 pacientes en hemodiálisis se realizó un estudio observacional. A estos pacientes se le examinó su estado nutricional antes y después de diálisis, utilizando una escala subjetiva, albumina, índice de masa corporal, masa libre de grasa y el ángulo de fase. Habiendo realizado todos los procedimientos se obtuvieron que según la escala subjetiva de evaluación global que determino si estaban bien nutridos, moderadamente desnutrido y severamente

desnutrido; como también el ángulo de fase; donde se encontró que hubo una fuerte relación, siendo el ángulo de fase el mayor predictor ya que se ajusta al exceso de líquido y había asociación con la escala subjetiva de evaluación global. En conclusión, el ángulo de fase es un potente predictor de desnutrición.

Topete J. et al. (2019) en su estudio titulado “Determinación del estado nutricional mediante el ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis”. Estudio realizado en 99 pacientes sometidos a hemodiálisis en la que el objetivo fue evaluar el estado nutricional y su relación con el índice de masa corporal o con el ángulo de fase obtenido. En esta investigación se valoró el índice de masa corporal, en ángulo de fase con el uso de la impedancia bioeléctrica y la puntuación de desnutrición; dando como resultado que el ángulo de fase fue la única variable asociada independientemente con el estado nutricional. En conclusión, el ángulo de fase se asocia inversamente con el riesgo de desnutrición en los pacientes sometidos a hemodiálisis.

Van T. et al. (2019) efectuó un estudio titulado “La circunferencia del brazo medio, la grasa corporal, los biomarcadores nutricionales e inflamatorios, la glucosa en sangre, la adecuación de la diálisis influye en la mortalidad por todas las causas en pacientes en hemodiálisis”. La investigación tuvo de objetivo examinar los efectos de la circunferencia del brazo medio, grasa corporal, biomarcadores nutricionales e inflamatorios, la glucemia y la adecuación de la diálisis sobre la mortalidad. Estudio de cohorte prospectivo en 375 pacientes de siete centros hospitalarios. Los pacientes en hemodiálisis se les evaluaron su composición corporal mediante el uso de la bioimpedancia y pruebas de laboratorio, aparte también se halló la circunferencia muscular del brazo mediante la medición del pliegue tricípital y circunferencia de brazo. Los resultados indicaron que uno de los

efectos protectores de la hemodiálisis lo puede indicar una circunferencia media del brazo adecuado o superior a lo normal conjuntamente con la masa grasa corporal. Cuya investigación concluyo que la circunferencia media del brazo es un indicador favorable como efecto protector de la hemodiálisis, pero el uso de la bioimpedancia podría dar mejores resultados.

Duarte R. et al. (2019) efectuó un estudio denominado “Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis”. Estudio transversal realizado en Brasil en 2 unidades de hemodiálisis, en la que se evaluó 101 pacientes. Cuyo objetivo fue evaluar la asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación nutricional en pacientes en hemodiálisis; la toma de muestra fue al término de la terapia dialítica con un intervalo de 30min, en esta investigación se realizaron diversas técnicas para la obtención del ángulo de fase, antropometría, exámenes bioquímicos y composición corporal donde se evaluó, porcentaje de grasa, índice de masa muscular esquelético. Como resultado se obtuvo que el promedio de ángulo de fase fue  $5,6 \pm 1,7^\circ$  correlacionándose inversamente con la edad y con el % grasa y directamente con el índice de masa muscular esquelético. En conclusión, hubo una relación significativa del ángulo de fase con algunos parámetros de evaluación nutricional.

Muzasti R y Lubis H (2018) realizaron un estudio titulado “Asociación del ángulo de fase en el análisis de impedancia bioeléctrica y la frecuencia de diálisis con la supervivencia de pacientes con hemodiálisis crónica” Dicho estudio retrospectivo de corte longitudinal donde participaron 173 pacientes con terapia de reemplazo renal sustitutivo, con el objetivo de determinar la relación entre el ángulo de fase y la supervivencia en pacientes en hemodiálisis. Estos pacientes

fueron divididos en 2 grupos, los que se dializaban 3 veces a la semana y 2 veces a la semana, se les iba monitorizando su ángulo de fase y se encontró que los pacientes con un ángulo de fase inferior a 4 tenían mayor probabilidad de mortalidad en comparación de los que tenían más de 4 en cuanto a su ángulo de fase, por último se observó que los que se sometían a hemodiálisis 3 veces a la semana el tiempo de supervivencia era mayor aunque este último no fue significativo. En conclusión, el ángulo de fase influye fuertemente en la supervivencia de los pacientes en hemodiálisis.

De Lima et al. (2015) efectuaron un trabajo denominado “Ángulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos”, en Brasil. Fue un estudio observacional y prospectivo, donde se tuvo como muestra a 110 pacientes. Los resultados indicaron una asociación entre el ángulo de fase bajo e insuficiencia renal en diálisis ( $p < 0,001$ ), porcentaje de adecuación de circunferencia del brazo ( $p = 0,028$ ), porcentaje de adecuación de pliegue cutáneo tricípital ( $p = 0,043$ ), hipoalbuminemia ( $p = 0,042$ ), anemia ( $p = 0,040$ ) y puntuación APACHE II ( $p = 0,012$ ). El ángulo de fase se correlacionó positivamente con la circunferencia de pantorrilla e inversamente con el tiempo de internación ( $p = 0,006$ ).

Bellido (2015) realizó un trabajo titulado “Relación del ángulo de fase determinado por bioimpedanciometría con factores de riesgo cardiovascular, adipocitoquinas, antropometría e ingesta dietética de pacientes obesos”, en España. Fue una investigación observacional, descriptiva y transversal, que incluyó a 298 pacientes con sobrepeso y obesidad. Hallaron que el ángulo de fase medio fue de  $6,7^\circ$  ( $6,10-7,40^\circ$ ):  $7,7^\circ$  ( $7-8,12^\circ$ ) en hombres y  $6,5^\circ$  ( $6-7^\circ$ ) en mujeres, siendo  $1,18^\circ$  más bajo en hombres y  $0,27^\circ$  en mujeres mayores de 57 años con respecto a los menores de 32 años. Se evidenció una correlación positiva del ángulo de fase con el

agua corporal total ( $r=0,45$ ;  $p<0,001$ ), agua extracelular ( $r=0,15$ ;  $p=0,008$ ), agua intracelular ( $r=0,60$ ;  $p<0,001$ ), masa libre de grasa ( $r=0,46$ ;  $p<0,001$ ) y masa muscular ( $r=0,52$ ;  $p<0,001$ ), medidos por bioimpedancia, y una correlación negativa con la masa grasa ( $r=-0,25$ ;  $p<0,001$ ). Hubo sólo una correlación positiva del ángulo de fase con el Índice de Masa Corporal en sujetos con sobrepeso y obesidad grado I ( $r=0,18$ ;  $p=0,022$ ). Asimismo, hubo una correlación positiva del ángulo de fase con la circunferencia braquial ( $r=0,15$ ;  $p=0,008$ ) y la circunferencia muscular del brazo ( $r=0,20$ ;  $p=0,001$ ).

Koor B, Nakhaie M y Babaie S (2015) llevaron a cabo una investigación denominada “Evaluación nutricional y su correlación con mediciones antropométricas en pacientes en hemodiálisis” en Irán. Se realizó un estudio en un hospital con 190 pacientes en hemodiálisis con el objetivo de evaluar la prevalencia de desnutrición haciendo uso de medidas antropométricas y bioquímicas. Obtuvieron que 16 pacientes tenían un estado nutricional adecuado, 90 de ellos desnutrición leve y 84 desnutrición moderada; en conclusión no se encontró una relación con la circunferencia muscular del brazo y evaluación global subjetiva.

### **NACIONALES:**

Cubas y Espinoza (2019) en su trabajo titulado “Evaluación del estado nutricional mediante bioimpedancia inbody s10 en pacientes hospitalizados con insuficiencia renal crónica terminal en hemodiálisis del hospital Guillermo Almenara Irigoyen”. Una investigación transversal realizada en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen, para estudiar el estado nutricional mediante el uso de la bioimpedancia en 30 pacientes sometidos a hemodiálisis comparándose con parámetros antropométricos como el índice de masa corporal obteniendo un 10%

con bajo peso y un 90% se encontraba con buena reserva proteica según parámetros antropométricos, en cuanto al ángulo de fase que es un valor pronostico un 57% obtuvo un buen pronóstico. Se concluyó que la evaluación por bioimpedancia permitió identificar reservas proteicas y grasas más específicas.

Sevillano W (2017) efectuó un estudio denominado “Estado nutricional y tiempo de hemodiálisis en pacientes adultos con enfermedad renal crónica”. Es una investigación correlacional prospectiva realizada a nivel nacional en el cual se relacionó el estado nutricional y tiempo en pacientes con terapia de reemplazo renal sustitutiva; los 120 pacientes fueron sometidos a diferentes parámetros antropométricos como índice de masa corporal, pliegue tricípital, circunferencia de brazo y circunferencia muscular del brazo; como también parámetros clínicos. El resultado según los parámetros antropométricos fue que un 45.8% tenía desnutrición leve, 26.7% desnutrición moderada y el 21.7% desnutrición severa, llegando a la conclusión que mientras más tiempo de hemodiálisis tenían, su estado nutricional iba en decremento.

Estela T (2016) realizaron una investigación denominada “Relación del estado nutricional con el tiempo en hemodiálisis en una población adulta con enfermedad renal crónica estadio 5 en el Centro de Diálisis San Fernando”. Investigación que tuvo como objetivo determinar la relación que existe entre el estado nutricional y el tiempo de tratamiento en hemodiálisis. Estudio longitudinal de tipo retrospectivo donde se utilizó una muestra de 62 pacientes los cuales llevan terapia de reemplazo renal sustitutivo y se les evaluó antropométricamente e ingesta alimentaria con el fin de determinar la relación del estado nutricional y permanencia del tratamiento de hemodiálisis. En cuanto a los indicadores antropométricos fueron el peso, circunferencia del brazo, entre otros. Dando como

resultado que estos parámetros no tenían relación con el tiempo de hemodiálisis; en cambio, la circunferencia muscular del brazo si se observó una fuerte relación inversa conjuntamente con el pliegue tricípital y la ingesta calórica. Por lo tanto, se concluyó que el estado nutricional se deteriora conforme al tiempo de hemodiálisis, aumentando el porcentaje de pacientes desnutridos.

Montoya P (2015) en su investigación denominada “Tiempo del tratamiento de hemodiálisis en relación con el estado nutricional en pacientes con insuficiencia renal crónica del Centro de Hemodiálisis Comas S.A.C”. Este estudio tuvo el objetivo de determinar la relación entre el tiempo de hemodiálisis y el estado nutricional. Fue una investigación descriptiva correlacional con una muestra de 107 pacientes sometidos a hemodiálisis en Comas. Consistió en obtener datos antropométricos como el peso, talla, circunferencia muscular del brazo, entre otros, también el uso de parámetros bioquímicos como la albumina. En este estudio se tuvo como resultado que existe una disminución porcentual significativa (24.1%) del estado nutricional en pacientes con más de 4 años de tratamiento de hemodiálisis. Se concluye que existiendo la relación se debe enfatizar en el estado nutricional del paciente en hemodiálisis.

### **1.3. Objetivos**

#### **- Objetivo general**

Determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

#### **- Objetivos específicos**

Identificar la valoración promedio de la circunferencia muscular del brazo en

los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo, 2019.

Evaluar el valor promedio de ángulo de fase en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo, 2019.

#### **1.4. Justificación**

##### **Justificación teórica**

El poder encontrar una relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase, permitiría ayudar al progreso de la nutrición, ya que no solo se vería como una simple medición antropométrica, sino como un indicador que si tuviese validez, se apoyaría del ángulo de fase obtenido a través del cruce entre la resistencia y reactancia con el uso de la impedancia bioeléctrica, y podría servir como base científica actualizada que incrementaría el conocimiento en nutrición y podría estar al alcance de la comunidad científica interesada en el tema.

##### **Justificación practica**

En el campo de salud todo es cambiante al compás de las nuevas investigaciones, teorías, métodos, etc.; por ello que en los pacientes con enfermedad renal las evaluaciones son constantes, con el fin de tener un correcto diagnostico e intervención nutricional optima; por lo tanto, sería adecuado tomar mayor interés por el ángulo de fase como un indicador pronóstico de morbimortalidad y relacionarlo con la circunferencia muscular del brazo para demostrar si hay algún vínculo que contribuirá con el

tratamiento del paciente, buscando mejorar su calidad de vida; a la par mejorando ayudando a menguar los costos producidos por el tratamiento.

### **Justificación metodológica**

Se desea confirmar que la metodología que se utiliza en el estudio mediante la participación de los pacientes sometidos a hemodiálisis representa una investigación con un diseño y desarrollo acertado, a la par se utiliza una ficha que podría ser replicada en el momento de evaluación para otra población.

### **Justificación económica**

Este estudio contribuiría en los pocos recursos que se destina para el servicio de salud en nuestro país para mejorar la terapéutica nutricional en los pacientes renales con sustitución renal, ya que las mediciones antropométricas son más accesibles, pero se tendría que demostrar que tan veraz es este método y por otra parte el costo beneficio que traería al adquirir una impedancia bioeléctrica.

## **1.5. Hipótesis**

### **Hipótesis General**

Existe relación fuerte y significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

### **Hipótesis específicas**

- La valoración de la circunferencia muscular del brazo en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo corresponde a un valor promedio de 20 cm en los pacientes atendidos en el año 2019.
- El valor del ángulo de fase promedio es de  $6^\circ$  en los varones y  $5.5^\circ$  en mujeres con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en los pacientes atendidos en el año 2019.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases teóricas**

#### **ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

La enfermedad renal crónica (ERC) o también llamada insuficiencia renal es una patología que consiste en el trastorno sea estructural o funcional del riñón teniendo por consiguiente una serie de cambios y alteraciones metabólicas, así como también la calidad de vida. (Levey & Coresh, 2012)

Al presentar este trastorno hay un decremento de la tasa de filtración glomerular, mayor eliminación de albuminuria o ambas. Las complicaciones pueden ser problemas cardiovasculares, deterioro cognitivo, anemia, trastornos minerales y óseos, y fracturas. (Jha et al., 2013)

La enfermedad renal crónica presenta una serie etapas o estadios de acuerdo a las guías KDOQUI, las cuales las primeras etapas se pueden detectar mediante mediciones de laboratorio (proteína sérica, albuminuria); la tasa de filtración glomerular sería la mejor medida encontrada para medir la función renal en las etapas iniciales por ejemplo la tasa de filtrado glomerular en adultos jóvenes oscila entre 120 a 130 ml/min x 1.73 m<sup>2</sup>. Son 5 estadios en las que su filtrado glomerular va disminuyendo progresivamente. (Levey et al., 2003)

A pesar de las actualizaciones que ya se han hecho en este tipo de pacientes la tasa de mortalidad sigue siendo significativa, ya que la malnutrición es frecuente en los pacientes sometidos a hemodiálisis y esto puede ser a causa de múltiples factores propios de la enfermedad que impiden la buena adherencia del régimen alimentario. También se ha demostrado que el deterioro de los pacientes sometidos a

hemodiálisis es a causa a la cantidad de diálisis administrada y la baja eficacia de esta. (Suda et al., 2000)

Es la pérdida lenta de la función de los riñones con el tiempo. El principal trabajo de estos órganos es eliminar los desechos y el exceso de agua del cuerpo (Medline Plus, 2020).

La disminución de la función renal interfiere con la capacidad del riñón de mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos. La capacidad de concentrar la orina disminuye en forma temprana, y es seguida por la declinación de la capacidad de excretar un exceso de fosfato, ácido y potasio. Cuando la insuficiencia renal es avanzada, se pierde la capacidad de diluir o concentrar la orina de manera eficaz; por ello, la osmolaridad de la orina suele fijarse en alrededor de 300 a 320 mOsm/kg, cerca de la plasmática (275 a 295 mOsm/kg) y el volumen urinario no responde fácilmente a las variaciones en la ingesta de agua. (Malkina, 2018).

Las causas más comunes, por orden de prevalencia, son:

- Nefropatía diabética.
- Nefrosclerosis hipertensiva.
- Varios glomerulopatías primarias y secundarias.

El síndrome metabólico, en el cual se presentan hipertensión y diabetes de tipo 2, es una causa cada vez más importante de disfunción renal (Malkina, 2018).

## **HEMODIALISIS**

El tratamiento de hemodiálisis (HD) consiste en dializar la sangre a través de una máquina que hace circular la sangre desde una arteria del paciente hacia el filtro

de diálisis o dializador en el que las sustancias tóxicas de la sangre se difunden en el líquido de diálisis; la sangre libre de toxinas vuelve luego al organismo a través de una vena canulada. Dicho procedimiento, es una técnica, que al contrario de la diálisis peritoneal, la sangre pasa por un filtro a una máquina, que sustituye las funciones del riñón, donde esta es depurada (Pereira Boada, Peñaranda y Torrado, s.f.).

Sus objetivos inmediatos de la hemodiálisis son: Corregir los desequilibrios hidroelectrolíticos y eliminar toxinas (Hechanova, 2019).

Los objetivos a largo plazo en pacientes con insuficiencia renal son: Optimizar el estado funcional del paciente, su comodidad y su presión arterial, prevenir complicaciones de la uremia y prolonga la sobrevida (Hechanova, 2019).

La hemodiálisis puede llevarse a cabo en un hospital o en un centro de diálisis que no sea parte de un hospital. (National Kidney Foundation, 2014).

Se podría tener un problema con el acceso vascular, que es la razón más común por la que las personas en hemodiálisis necesitan ir al hospital. Cualquier tipo de acceso vascular puede:

- Infectarse.
- Tener un flujo sanguíneo deficiente u obstrucción debido a un coágulo o cicatriz.

Estos problemas pueden impedir que los tratamientos funcionen. Es posible que se necesiten más procedimientos para reemplazar o reparar el acceso para que funcione correctamente. (National Institutes of Health, 2018)

Algunos cambios repentinos en el agua y el equilibrio químico del organismo durante el tratamiento pueden causar otros problemas como:

- Calambres musculares.
- Una caída repentina de la presión arterial, llamada hipotensión. La hipotensión puede causar que el paciente se sienta débil, mareado o con malestar estomacal. (National Institutes of Health, 2018)

### **CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DEL BRAZO**

La valoración mediante métodos antropométricos de la masa muscular en un individuo, se realiza habitualmente con el cálculo de la circunferencia muscular del brazo (CMB), la cual se obtiene a partir de la circunferencia del brazo o circunferencia braquial (CB), a la que se le resta el tejido adiposo, incluyendo fracción ósea (Manzano Nieto y Sanche, 2003).

Esta circunferencia se obtiene midiendo con cinta métrica la parte media del brazo, tomando como referencia la longitud existente entre la punta del hombro (acromion) y la cabeza del radio (olécranon) (Secretaría de Salud, 2012).

Esta medida es tomada por el hecho de que los pacientes con enfermedad renal crónica tienen mayor probabilidad de presentar riesgo de sarcopenia, por ello la cantidad de masa muscular alcanzada mediante una ecuación ya ha sido propuesta en estudios anteriormente. Según datos encontrados en investigaciones realizadas a pacientes en hemodiálisis su circunferencia muscular del brazo es de 24.3 cm oscilando entre 3.19 más o menos los cuales se puede utilizar en otras fórmulas para determinar la masa magra. (Tian, Chen, Yang, Qu & Dong, 2017)

A raíz de tantos estudios al respecto la evaluación antropométrica ha ido tomando mayor validez es por ello que la circunferencia muscular del brazo se tomara como un valor estándar de 23.2 cm y 25.3 cm para mujeres y hombres respectivamente. (Suverza y Huaua, 2010)

## **BIOIMPEDANCIA**

La bioimpedancia es la forma más responsable y efectiva de controlar nuestro peso saludable porque evalúa la cantidad de grasa que realmente pierde el paciente (Grupo Gamma, 2020).

Esta técnica lleva por nombre Bioimpedancia o también se la conoce como Impedancia Bioeléctrica, que sirve para hacer el cálculo de grasa corporal sobre la base de las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos. Tanto los músculos, como los huesos y los vasos sanguíneos son tejidos corporales que tienen un alto porcentaje de agua, que produce la conducción de electricidad de forma fácil. Por otra parte, el tejido graso posee escasa conductividad eléctrica (Grupo Gamma, 2020).

Es una herramienta útil para conocer la composición corporal utilizando una variedad de métodos para la interpretación de resultados. Consiste en transmitir una pequeña corriente la cual su frecuencia va a depender de la precisión de los resultados; esta corriente es transmitida por medio de electrodos hacia los tejidos biológicos y mide la capacidad del tejido para impedir el paso de la corriente, los parámetros de composición corporal incluyen masa magra, volúmenes hídricos, masa grasa, ángulo de fase, entre otros (Khalil, Mohktar & Ibrahim, 2014)

La metodología más utilizada para realizar una BIA de cuerpo entero es la tetrapolar, que consiste en la colocación de 8 electrodos: cuatro a través de los cuales se introduce una corriente alterna (generada por el impedanciómetro) y otros cuatro que recogen esta corriente midiéndose, entre estos, los valores de impedancia, resistencia y reactancia corporal. Estos electrodos deben hallarse a una distancia mayor de 4-5 cm, ya que, si no, puede haber interferencias y, por tanto, valores erróneos de la resistencia y la reactancia. Las medidas de impedancia deben tomarse en posición de decúbito supino y los electrodos deben disponerse en la manomueñeca y el pie-tobillo. La posición de decúbito supino es para disminuir los efectos de la gravedad en la tendencia de remansar el agua en las extremidades inferiores después de la bipedestación (Alvero, Correas, Ronconi, Fernández y Porta, 2011).

Para que el examen indique los valores correctos de masa grasa y magra es necesario garantizar algunas condiciones como:

- Evitar comer, beber café o hacer actividad física durante las 4 horas anteriores;
- Beber 2 a 4 vasos de agua 2 horas antes del examen;
- No ingerir bebidas alcohólicas durante las 24 horas anteriores;
- No colocar crema en los pies o en las manos (Zanin, s.f.).

## **ANGULO DE FASE**

Esto proviene de 2 datos obtenidos de la bioimpedancia eléctrica que son la resistencia y la reactancia. La resistencia es la oposición que emite la membrana celular ante una corriente de diferentes frecuencias; en cambio, la reactancia es la

oposición que se ejerce adicional; para ello debemos tomar en cuenta que la resistencia aminora su función en presencia de mayor hidratación y electrolitos. En cuanto al tejido muscular como posee mayor volumen hídrico en comparación al tejido adiposo entonces sería un bien conductor de corriente. Pero eso va a depender de la corriente eléctrica que es medida en Hertz, por lo que se dice que frecuencias menores de 5Hz la corriente pasa por el agua extracelular y con frecuencias por encima de 100 Hz transcurre por tejidos corporales. (Lobaton, 2017)

El componente de reactancia o capacitancia, determina la cantidad de energía que son capaces de acumular los tejidos, ya que las células que los forman se comportan como verdaderos condensadores. La resultante de la suma vectorial de ambos componentes constituye la impedancia y el ángulo que forma se denomina ángulo de fase. Esta variable ha sido relacionada con el estado de nutrición de pacientes en hemodiálisis (Abad et al, 2011)

El ángulo de fase (AF) viene siendo considerado una herramienta sensible para evaluar el estado nutricional y la efectividad de las intervenciones dietoterápicas. Bajos valores del AF vienen siendo significativamente asociados a riesgo nutricional (Lima, Sabino, Rodrigues y Moura, 2015).

El Ángulo de Fase (AF) se ha propuesto como un indicador del estado nutricional. Este parámetro refleja la razón entre la reactancia y el efecto resistivo producido por membranas celulares, es decir, capacidad de resistencia y restricción al flujo de una corriente eléctrica a través del cuerpo, principalmente relacionado con la cantidad de agua presente en los tejidos, reflejando también la calidad de las células del organismo (Silva y et al, 2019) Por esas razones, el AF sigue siendo considerado como un marcador de salud celular. Así, esta medida puede ofrecer

posibilidades para mejorar la identificación de pacientes desnutridos. El AF se determinó a través del análisis por bioimpedancia, realizada para la obtención de las medidas de resistencia (R) y reactancia ( $X_c$ ) (Silva et al., 2019).

El valor del ángulo de fase se ha propuesto como punto de corte en diferentes poblaciones con diferentes condiciones clínicas. Pacientes con enfermedad renal crónica; el valor de ángulo de fase se ha asociado con peor estado nutricional y mayor mortalidad (Leal, s.f.).

En estudios realizados a la población en general nos indican que el ángulo de fase en promedio para hombres es de  $7^\circ$  y el de las mujeres es de  $6.3^\circ$  lo cual sería un estándar, aunque siempre se debe tomar en cuenta el sexo, raza y edad ya que a mayor edad, el ángulo de fase va disminuyendo. (Llames, Baldomero, Iglesias y Rodota, 2013)

## **IMPACTO DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS EN EL ESTADO NUTRICIONAL**

En las últimas décadas, creció el número de estudios sobre la composición corporal de pacientes renales crónicos sometidos a hemodiálisis (HD) debido a los cambios en el metabolismo del tejido adiposo y muscular y, consecuentemente, alteraciones hídricas que son factores de riesgo para morbilidad y mortalidad de esos pacientes (Soares, Silveira, De Sousa, Fraga y Sebastiana, 2013)

La desnutrición en el paciente con insuficiencia renal crónica (IRC) en hemodiálisis (HD) se asocia con una respuesta subóptima al tratamiento dialítico, aumento en la frecuencia de los ingresos hospitalarios, y morbi-mortalidad incrementada. Es imperativo entonces la identificación de los marcadores apropiados

de la integridad de los compartimentos tisulares para el reconocimiento temprano y el tratamiento oportuno de la desnutrición asociada a la ERC en HD (Ordoñez et al, 2017).

Los pacientes con enfermedad renal crónica presentan una elevada prevalencia de desnutrición proteica energética. Generalmente por un buen tiempo se ha optado por dietas restrictivas en cuanto a las proteínas por el tema de que producía elevación urémica y por consiguientes alteraciones en nuestro organismo, además que disminuía la función del riñón. Después de investigaciones nos dan a conocer que el buen estado nutricional ayuda a una menor morbilidad de estos pacientes; porque por lo general este tipo de pacientes presentan un estado hipercatabólico lo cual aumenta el consumo de glucosa y restringir la cantidad energética no dará buenos resultados ya que nuestro organismo generará glucosa a partir de otras vías como las viscerales y musculo esquelético lo que provocará la disminución de nuestra masa muscular. También propio de procedimiento de hemodiálisis se requiere mayor consumo de proteínas, calorías, vitaminas y minerales la cantidad necesaria. (De Luis & Bustamante., 2008)

La prevalencia de desnutrición aumenta progresivamente durante la evolución de la insuficiencia renal crónica. La pérdida energético-proteica se asocia con un aumento de mortalidad en pacientes que aún no dializan, y en pacientes en diálisis crónica. Por otro lado, la pérdida de nutrientes ocasionada por la diálisis, se suma a otras situaciones que padecen estos pacientes, como la anorexia, alteraciones en el gusto, trastornos gastrointestinales, infecciones frecuentes, anemia, y comorbilidades existentes llevando al individuo a una situación de riesgo

nutricional, que de no ser monitoreada puede aumentar el riesgo de mortalidad (Onel, García, Andrade, Pérez y Martínez, 2012).

La evaluación nutricional debe ser capaz de identificar a pacientes con desgaste energético proteico, ya que hay muchos factores que afectan el estado nutricional y metabólico, y el fin de ello es poder evitar la pérdida de proteínas y reserva energética. Muchas veces la disminución de la ingesta de nutrientes, efectos catabólicos, inflamación sistemática, comorbilidades y depresión, son unos de los factores que afectan el estado nutricional de los pacientes renales en reemplazo de terapia renal sustitutiva. (Ikizler, 2013)

### **PLIEGUE CUTÁNEO TRICIPITAL**

El pliegue cutáneo tricípital asociado a la circunferencia de brazo ha sido utilizado para determinar la circunferencia y el área muscular del brazo, que son parámetros importantes en la evaluación del estado nutricional de pacientes en HD. (Soares, Silveira, De Sousa, Fraga y Sebastiana, 2013)

### III. METODO

#### 3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación tiene las siguientes características:

- Según tendencia: cuantitativo, dado que se realizó mediciones estadísticas.
- Según orientación: nutrición clínica
- Según tiempo de ocurrencia de los hechos: prospectivo.
- Según periodo y secuencia de la investigación: transversal

El diseño de la investigación es correlacional simple.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

La investigación realizó en una clínica de Villa María del Triunfo a pacientes con enfermedad renal crónica que tienen como tratamiento hemodiálisis desde diciembre del 2019 hasta marzo del 2020.

#### 3.3. Variables

- Variable 1: circunferencia muscular del brazo
- Variable 2: ángulo de fase

#### 3.4. Población y muestra

**Población:** Total de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo desde los meses de diciembre de 2019 hasta marzo del 2020 (N=81).

**Muestra:** Según la fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

*Donde:*

n = Tamaño de la muestra.

N = Total de la población (81).

$Z_{\alpha}^2 = 1.962$  (si la seguridad es del 95%).

p = proporción esperada en la población (en este caso 50% = 0.5).

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.5).

d = margen de error o de precisión=5%=0.05.

$$n = \frac{81 * 0.5 * 0.5 * 1.96 * 1.96}{(0.05)^2 * 81 + 0.5 * 0.5 * 1.96 * 1.96} = 67$$

La muestra según fórmula es de 67 pacientes.

**Muestreo:** Probabilístico aleatorio simple

**Criterios de selección:**

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos (mayor de 18 años).
- Pacientes sometidos a hemodiálisis como modalidad de terapia de reemplazo renal.
- Pacientes sometidos a hemodiálisis por un periodo mayor de seis meses.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedades genéticas o congénitas, cáncer, VIH, hepatopatías, reumatológicas, autoinmunes y oncológicos.
- Pacientes con otra modalidad de terapia de reemplazo renal.
- Pacientes pediátricos
- Pacientes en estado de gestación
- Pacientes amputados o inválidos

### **3.5. Instrumentos**

Técnica: observacional y análisis documental

Instrumento: ficha de recolección de datos, se hizo uso de un formato donde se pudo recolectar datos como sexo y edad del paciente, también se registró: el tiempo de enfermedad y el inicio de la terapia de reemplazo renal sustitutiva, la frecuencia de hemodiálisis; es decir, las veces a la semana y horas, se halló la circunferencia de brazo, el pliegue tricípital dándonos como resultado la circunferencia muscular del brazo; por último; mediante la bioimpedancia se anotó el ángulo de fase (Ver anexo II).

### **3.6. Procedimientos**

- Luego de la aprobación del proyecto de investigación se procedió a pedir la autorización correspondiente a la clínica de Villa María del Triunfo.
- Teniendo la autorización se comunicó al personal de la clínica para que tengan conocimiento de la investigación.
- Sucesivamente se pidió el consentimiento informado a los pacientes que deseen participar en la investigación.

- Se explicó detalladamente a los pacientes cuales son los procedimientos a realizar.
- Se obtuvo a través de sus historias clínicas, los datos pertinentes y se continuó con pactar fechas en las cuales se hizo el recojo de datos; semanas previas al recojo de datos se procedió a obtener todos los instrumentos ya mencionados.
- Luego de la obtención de los instrumentos, se procedió a buscar apoyo de compañeros para el recojo de datos, capacitando a un grupo de 3 personas, con el fin de cumplir las técnicas de medidas antropométricas como pliegue tricípital y circunferencia del brazo, en una segunda capacitación se enseñó a hacer uso de la bioimpedancia multifrecuente.
- El día de la toma de muestra (4 fechas) se evaluó en cuatro turnos, ya que son terminando las sesiones de hemodiálisis.
- Un grupo de 2 personas procedió a hacer las mediciones antropométricas pertinentes y 2 personas se encargaron de obtener la composición corporal. Luego del recojo de datos se traspasó todo lo obtenido a una hoja Excel, para tabular y encontrar los datos estadísticos.

### **3.7. Análisis de datos**

La información recolectada fue ingresada de forma ordenada a una base de datos del programa estadístico Spss v.25. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos procesados en Microsoft Excel versión 2019.

Para los resultados se utilizaron dos tipos de análisis estadísticos:

Estadística descriptiva: se estimaron frecuencias absolutas y relativas (%) para variables cualitativas, y para las variables cuantitativas se estimaron medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar).

Estadística inferencial: la relación de las variables se estimó mediante pruebas de correlación. Al ser variables cuantitativas, fue necesario primero aplicar la prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov para definir qué tipo de distribución tenían, resultando que los datos tenían una distribución normal, por lo tanto, se utilizó un estadístico paramétrico que es la prueba correlación de Pearson.

<b>Prueba de Kolmogorov-Smirnov</b>			
Variable	sig	Normal	Prueba estadística
Ángulo de fase	.475	Si	
Circunferencia Muscular del Brazo CMB	.991	Si	R de Pearson
Circunferencia Braquial	.982	Si	
Perímetro Cutáneo Tricipital	.161	Si	

La prueba correlación de Pearson consideró una relación significativa cuando el valor de p fue menor a 0.05; y para conocer el grado de correlación el valor de “r” de Pearson

Tomó valores entre  $-1$  y  $+1$ , interpretándose de la siguiente manera:

<b>Valor del Coeficiente R de Pearson</b>	<b>Interpretación</b>
-0.25 a 0	Relación negativa escasa
0 a 0.25	Relación positiva escasa
-0.50 a -0.26	Relación negativa débil
0.26 a 0.50	Relación positiva débil
-0.51 a -0.75	Relación negativa entre moderada muy fuerte
0.51 a 0.75	Relación positiva entre moderada muy fuerte
-0.76 a -1	Relación negativa entre fuerte y perfecta
0.76 a 1	Relación positiva entre fuerte y perfecta

### **3.8. Consideraciones éticas**

El presente estudio tuvo las siguientes consideraciones éticas: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, mantenido la privacidad de los participantes mediante la aplicación de un consentimiento informado que acredita su aceptación en el trabajo.

#### IV. RESULTADOS

Tabla 1

*Características generales de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo*

Características Generales		N	%
Edad	M ± DS (Mín - Máx)	54.3 ± 14.1 (22 - 82) años	
	Joven (18 - 29 años)	3	4.5%
	Adulto (30 - 59 años)	43	64.2%
	Mayor (≥ 60 años)	21	31.3%
Sexo	Femenino	29	43.3%
	Masculino	38	56.7%
Etiología	Diabetes	26	38.8%
	Enfermedad quística	7	10.4%
	HTA	27	40.3%
	Neoplasia	7	10.4%
Índice de Masa Corporal	Delgadez	3	4.5%
	Normal	42	62.7%
	Sobrepeso	16	23.9%
Tiempo Hemodiálisis (meses)	Obesidad	6	9.0%
	M ± DS (Mín - Máx)	72.3 ± 45.9 (19 - 253) meses	

En la tabla 1 se observan las características generales de pacientes, donde: la edad promedio fue 54.3 años, siendo la mayoría adultos entre 30 a 59 años (64.2%), y 56.7% de sexo masculino. La etiología más frecuente fue Hipertensión arterial (40.3%) y diabetes (38.8%), con un índice de masa corporal normal en 62.7% y el tiempo promedio de hemodiálisis fue 72.3 meses.

Tabla 2

*Medidas cuantitativas del Estado Nutricional de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo*

Medidas cuantitativas	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Ángulo de fase (°)	67	3.5	6.9	5.1	0.8
Circunferencia Muscular del Brazo (cm)	67	18.8	29.1	23.6	2.3
Circunferencia Braquial (cm)	67	21.0	33.8	26.5	2.7
Perímetro Cutáneo Tricipital (cm)	67	5.0	17.0	9.0	2.4

En la tabla 2 se observa las medidas antropométricas cuantitativas del estado nutricional de pacientes con hemodiálisis, donde el ángulo de fase obtuvo un promedio de 5.1°, la Circunferencia Muscular del Brazo tuvo un promedio de 23.6cm, la circunferencia braquial fue en promedio 26.5cm, y el perímetro cutáneo tricipital fue en promedio 9cm.

Tabla 3

*Valoración antropométrica del Estado Nutricional de pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.*

Valoración antropométrica del Estado Nutricional		N	%
Angulo de fase	≥ 4.6° Normal	48	71.6%
	< 4.6° Disminuido	19	28.4%
Circunferencia Braquial	Normal	37	55.2%
	Leve	24	35.8%
	Moderada	6	9.0%
Pliegue Cutáneo Tricipital	Normal	3	4.5%
	Leve	6	9.0%
	Moderada	32	47.8%
Circunferencia Muscular del Brazo	Severa	26	38.8%
	Normal	46	68.7%
	Leve	19	28.4%
	Moderada	2	3.0%

En la tabla 3 se observa la valoración antropométrica del estado nutricional de pacientes con hemodiálisis, donde el ángulo de fase fue mayor igual a 4.6° en el 71.6%, la circunferencia

braquial fue normal en 55.2%, el pliegue cutáneo tricipital fue moderado en 47.8%, y la circunferencia muscular del brazo fue normal en 68.7%.

Tabla 4

*Valoración promedio de la circunferencia muscular del brazo en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.*

<b>Circunferencia Muscular del Brazo</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
	67	18.8	29.1	23.6	2.3

En la tabla 4 se observa la valoración promedio de la circunferencia muscular del brazo en pacientes con hemodiálisis, siendo 23.6cm.

Tabla 5

*Valor promedio de ángulo de fase en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo.*

<b>Ángulo de fase</b>	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>
	67	3.5	6.9	5.1	.8

En la tabla 5 se observa el valor promedio de ángulo de fase en pacientes con hemodiálisis, siendo 5.1°.

## **PRUEBA DE HIPÓTESIS:**

### **Formulación de la hipótesis General**

Ha: Existe relación fuerte y significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

Ho: No existe relación fuerte y significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

### Prueba estadística

Prueba Paramétrica: R de Pearson

### Elección de nivel de significancia

$\alpha=0.05$

### Regla de decisión

Si  $\rho < 0.05$  entonces se rechaza la hipótesis nula.

Si  $\rho \geq 0.05$  entonces no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 6

*Relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.*

	R de Pearson	<b>Circunferencia Muscular del Brazo</b>
<b>Ángulo de fase</b>	Correlación de Pearson	0.328
	Sig. (bilateral)	0.007
	N	67

Hay relación significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019, pues se alcanzó una significancia de  $p=0.007$  ( $p < 0.05$ ) en consecuencia se rechaza la hipótesis nula. El coeficiente de correlación de R de Pearson fue 0.328, lo que correspondería a una relación positiva y débil.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

La enfermedad renal crónica es un problema de salud pública, y su tasa de mortalidad continua siendo alta, pues la malnutrición es común en los pacientes sometidos al proceso de hemodiálisis lo que puede ocasionar poca adherencia del régimen alimentario. Ante esto la evaluación del estado nutricional es una herramienta fundamental para prevenir y diagnosticar las alteraciones nutricionales en este tipo de pacientes, considerando algunos indicadores nutricionales evaluados en la presente investigación.

En el presente estudio realizado en pacientes con tratamiento de hemodiálisis, la edad promedio fue 54.3 años, similar al estudio de Duarte R. et al., pues la edad promedio de pacientes con hemodiálisis fue  $51,7 \pm 16,8$  años; mientras que en otras investigaciones la edad promedio fue menor, como en el estudio de Leal G. et al donde la edad fue  $36.5 \pm 13.4$  años, y Topete J. et al. encontraron a pacientes con edad media de  $43.6 \pm 17.2$  años. Respecto al sexo en los pacientes con hemodiálisis, fue ligeramente más frecuente en varones (56.7%), a diferencia de otros estudios como el de la Leal G. et al. quienes encontraron que el 52% fue mujer, mientras que en el estudio de Duarte R. et al. hubo una distribución homogénea entre los sexos, siendo mujeres el 50.5%.

La etiología de la enfermedad renal crónica en los pacientes fue principalmente hipertensión arterial (40.3%), y diabetes mellitus (38.8%), semejante al estudio de Rong et al. donde la segunda patología más frecuente fue la diabetes mellitus en 47 pacientes (27,2%), sin embargo en otras investigaciones la etiología desconocida fue la más frecuente como lo señalan Leal G. et al. con un 44% de causa desconocida, 29.8% hipertensión arterial y 21% diabetes, asimismo Topete J. et al. halló un 58.6% con causa desconocida, seguida por diabetes mellitus tipo 2 (20,2%), hipertensión arterial (6,1%), combinación de diabetes e hipertensión (6,1%), glomerulopatías (4,0%) y otras causas (5,0%).

Al respecto de la valoración antropométrica del estado nutricional, en el presente estudio se obtuvo que el ángulo de fase en los pacientes con hemodiálisis fue de  $5.1^\circ$  el cual al ser mayor o igual a  $4.6^\circ$  corresponde a valores normales (71.6%), siendo similar al estudio de Leal G. et al. quienes encontraron que el ángulo de fase promedio fue de  $4.67 \pm 0.81$ ; también por su parte Topete J. et al. indicaron que el ángulo de fase fue de  $4.77^\circ \pm 1.21^\circ$ ; Rong T. et al. señalan que en pacientes con hemodiálisis el ángulo de fase fue de  $4.89^\circ \pm 1.19$ ; Lima et al. encontraron que el ángulo de fase fue bajo en 42,7%, con un promedio de  $5.4 \pm 1.9$ ; Bellido, encontró un ángulo de fase promedio de  $6.7^\circ$ ; y por último Cubas y Espinoza determinaron que el ángulo de fase alcanzó un valor de buen pronóstico en un 57% de los pacientes con hemodiálisis.

La circunferencia del brazo tuvo un promedio de 26.5cm, siendo la mayoría valores normales (55.2%), lo cual se asemeja a otras investigaciones como Duarte R. et al. quienes hallaron un promedio de circunferencia del brazo de 28.0cm, también Rong T. et al. encontraron una circunferencia promedio del brazo de  $27.68 \pm 3.02$  cm; y Lima et al. mencionaron que la circunferencia del brazo fue en su mayoría eutrofilos (44,5%).

El perímetro tricípital tuvo un promedio de 9 cm, marcando el 47.8% desnutrición moderada, lo cual es similar a los hallazgos de Lima et al. quienes determinaron un 49,1% de desnutrición en el perímetro cutáneo tricípital.

En cuanto a la circunferencia muscular del brazo, en el presente estudio observó un valor promedio de 23.6 cm, donde el 68.7% de los pacientes tenía un estado normal. Estos resultados son muy similares al estudio de Rong et al., donde se señala que el promedio de la circunferencia muscular de brazo fue de 23,39 cm en pacientes con hemodiálisis.

Finalmente se encontró una relación positiva y débil entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis ( $r=0.328$ ;  $p=0.007$ ), situación semejante fue hallada en el estudio realizado por Rong et al. en el cual el

ángulo de fase se asoció de forma positiva con diferentes índices nutricionales, dentro de ellos con la circunferencia muscular del brazo medio ( $r=0.41$ ,  $p=0.00$ ); asimismo en el estudio de Lima et al. indican que el ángulo de fase se correlacionó de manera lineal y positiva con el área muscular del brazo ( $r = 0,391$ ;  $p <0,001$ ); y también Bellido describe una correlación positiva del ángulo de fase con la circunferencia muscular del brazo ( $r=0,20$ ;  $p 0,001$ ).

## VI. CONCLUSIONES

- Existe una relación positiva, débil y significativa entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.
- La valoración promedio de la circunferencia muscular del brazo en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo fue 23.6 cm.
- El valor promedio de ángulo de fase en los pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo fue 5.1°.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere la ejecución de otros estudios donde se empleen otras técnicas de evaluación nutricional para la determinación de composición corporal en pacientes con hemodiálisis, pues debido a su tratamiento demandan de ciertos requerimientos nutricionales.
- Se debería hacer uso del ángulo de fase como un indicador de estado nutricional más allá de una evaluación antropométrica, debido a la débil relación que existe con la circunferencia muscular del brazo que se toma como indicador de reserva proteica.
- Realizar un abordaje nutricional con herramientas que brinden precisión con la finalidad de realizar una correcta intervención nutricional en cuanto a macronutrientes y micronutrientes que e ajusten a los requerimientos del paciente con enfermedad renal en tratamiento de hemodiálisis.
- Se tendría que realizar más estudios con grupos poblacionales de mayor variabilidad, con el fin de constatar la relación que existe ante estos 2 parámetros evaluados, con el fin de brindar mejores estrategias para el abordaje nutricional del paciente con enfermedad renal crónica sometido a terapia de hemodiálisis.

## VIII. REFERENCIAS

- Abad, S., Sotomayor, G., Vega, A., Pérez, A., Verdalles, U., Jofré, R., et al. (2011). El ángulo de fase de la impedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Nefrología*, 31(6), 670-6. DOI: 10.3265/Nefrologia.pre2011.Sep.10999
- Alvero, J., Correas, L., Ronconi, M., Fernández, R., y Porta J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(4), 167-174. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina-del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-X1888754611937896>
- Bellido, V. (2015). *Relación del ángulo de fase determinado por bioimpedanciometría con factores de riesgo cardiovascular, adipocitoquinas, antropometría e ingesta dietética de pacientes obesos*. (Tesis). Universidad de Coruña, España.
- Cubas, D., y Espinoza, M. (2019). *Evaluación del estado nutricional mediante bioimpedancia inbody s10 en pacientes hospitalizados con insuficiencia renal crónica terminal en hemodiálisis del hospital Guillermo Almenara Irigoyen*. Universidad Nacional José Sánchez Carrión, Perú, 2019.
- Da Silva, R., Sabino, C., Oliveira, Y., Soares, C., Rodrigues, T., y Chaves, M. (2019). Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Rev. chil. nutr.*, 46(2). Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182019000200099](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182019000200099)
- De Lima, R., Sabino, C., Galvão, I., y De Moura, J. (2015). Ángulo de fase como indicador

- del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos. *Nutr Hosp.*, 31(3), 1278-1285.
- De Luis Román, D., & Bustamante, J. (2008). Nutritional aspects in renal failure. *Nefrología*, 28(3), 333-342.
- Duarte, R., Pinho, C., Barboza, Y., Silva, C., Carvalho, T., y Lemos, M (2019). Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Revista chilena de nutrición*, 46(2), 99-106.
- Estela, T. (2016). *Relación del estado nutricional con el tiempo en hemodiálisis en una población adulta con enfermedad renal crónica estadio 5 en el Centro de Diálisis San Fernando año 2010 a 2012*. (Tesis). Universidad Femenina del Sagrado Corazón, Perú.
- Grupo Gamma (2020). *Estudio de composición corporal: Bioimpedancia*. Recuperado de <https://www.grupogamma.com/procedimiento/estudio-de-composicion-corporal-bioimpedancia/>
- Ikizler, T. (2013). A patient with CKD and poor nutritional status. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 8(12), 2174-2182.
- Hechanova, L. (2019). *Hemodiálisis*. Recuperado de <https://www.msmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-urogenitales/terapia-de-reemplazo-renal/hemodi%C3%A1lisis>
- Jha, V., Garcia G., Iseki, K., Li, Z., Naicker S, Plattner B., et al. (2013). Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lanceta*, 382(9888), 260-272. doi: 10.1016 / S0140-6736 (13) 60687-X
- Khalil, S., Mohktar, M., & Ibrahim, F. (2014). The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors*, 14(6), 10895-

10928.

Koor, B., Nakhaie, M., & Babaie, S. (2015). Nutritional assessment and its correlation with anthropometric measurements in hemodialysis patients. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation*, 26(4), 697.

Leal, G., Osuna, I., Cano, K., Moguel, B., Perez, H., & Ruiz, S. (2019). Phase angle and mid arm circumference as predictors of protein energy wasting in renal replacement therapy patients. *Nutr Hosp*, 36(3), 633-639. doi: 10.20960/nh.2463.

Leal G. (s.f.). *Ángulo de fase como predictor de Desgaste Proteico Energético*. Recuperado de [http://www.incap.int/nutritrayecto50/images/Presentaciones/18\\_Gabriela\\_Leal\\_Angulo\\_de\\_Fase.pdf](http://www.incap.int/nutritrayecto50/images/Presentaciones/18_Gabriela_Leal_Angulo_de_Fase.pdf)

Levey, A., & Coresh, J. (2012). Chronic kidney disease. *The lancet*, 379(9811), 165-180. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60178-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60178-5)

Levey, A., Coresh, J., Balk, E., Kausz, A., Levin, A., Steffes, M., et al. (2003). *National Kidney Foundation practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification*. *Annals of internal medicine*, 139(2), 137-147. doi: 10.7326 / 0003-4819-139-2-200307150-00013.

Lima, R., Sabino, C., Rodrigues, I., y Moura J. Ángulo de fase como indicador del estado nutricional y pronóstico en pacientes críticos. *Nutr Hosp.*, 31, 1278-1285. DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8014

Llames, L., Baldomero, V., Iglesias, M., y Rodota, L. (2013). Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica: estado nutricional y valor pronóstico. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 286-295.

Lobaton, E. (2017). *Ángulo de Fase: Un Panorama General de su Aplicación Clínica como*

- Herramienta de Evaluación del Estado Nutricio Por: Ricardo Rendón*. Recuperado de <https://eduardolobatonrd.com/2017/12/20/angulo-de-fase/>
- Malkina, A. (2018). *Enfermedad renal crónica*. Recuperado de <https://www.msdmanuals.com/es-pe/professional/trastornos-urogenitales/enfermedad-renal-cr%C3%B3nica/enfermedad-renal-cr%C3%B3nica>
- Manzano, J., Nieto, M., y Sanche, M. (2003). Parámetros antropométricos más idóneos para valorar el estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica, tratados con hemodiálisis en los centros periféricos. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol*, 3(6), 138-147. Recuperado de [https://www.revistaseden.org/files/art299\\_1.pdf](https://www.revistaseden.org/files/art299_1.pdf)
- Medline Plus. (2020). *Enfermedad renal crónica*. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000471.htm>
- Ministerio de Salud. (2016). *Análisis de la situación de enfermedad renal crónica en el Perú, 2015*. Perú: Ministerio de Salud. Recuperado de [https://www.spn.pe/archivos/ANALISIS%20DE%20LA%20SITUACION%20DE%20LA%20ENFERMEDAD%20RENAL%20CRONICA%20EN%20%20EL%20PERU%20\(1\).pdf](https://www.spn.pe/archivos/ANALISIS%20DE%20LA%20SITUACION%20DE%20LA%20ENFERMEDAD%20RENAL%20CRONICA%20EN%20%20EL%20PERU%20(1).pdf)
- Montoya, P. (2015). *Tiempo del tratamiento de hemodiálisis en relación con el estado nutricional en pacientes con insuficiencia renal crónica del Centro de Hemodiálisis Comas SAC*. (Tesis). Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.
- Muzasti, R., & Lubis, H. (2018). Association of phase angle on bioelectrical impedance analysis and dialysis frequency with survival of chronic hemodialysis patients. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 125(1).
- National Kidney Foundation (2014). *Hemodiálisis*. Recuperado de <https://www.kidney.org/sites/default/files/11-50-0214%20-%20Hemodialysis%20->

[%20What%20You%20Need%20To%20Know.pdf](#)

National Institutes of Health (2018). *Hemodiálisis*. Recuperado de

<https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/insuficiencia-renal/hemodialisis>

Onel, M., García, M., Andrade, L., Perez, J., y Martínez, R. (2012). Evaluación del estado

Nutricional en pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de

hemodiálisis. *Nefrología, Diálisis y Transplante*, 32(2), 86-95. Recuperado de

<https://www.revistarenal.org.ar/index.php/rndt/article/download/209/210>

Ordóñez, V., Barranco, E., Guerra, G., Barreto, J., Santana, S., Espinosa, A., et al. (2017).

Estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica atendidos en el

programa de Hemodiálisis del Hospital Clínico-Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”.

*Nutr Hosp.*, 22(6), 677-94.

Oliveira, C., Kubrusly, M., Mota, R., Silva, C., & Oliveira, V. (2010) Malnutrition in chronic

kidney failure: what is the best diagnostic method to assess?. *J Bras Nefrol*, 32, 57-70.

Organización Panamericana de la Salud. (2015). *La OPS/OMS y la Sociedad*

*Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el*

*acceso al tratamiento*. Washington: OMS/OPS. Recuperado de:

[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=fr](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=1926&lang=fr)

Pereira, J., Boada, L., Peñaranda, D., y Torrado Y. (s.f.). Diálisis y hemodiálisis. *Una*

*revisión actual según la evidencia*. Recuperado de

[http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2017/volumen15\\_2/articulo2.pdf](http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2017/volumen15_2/articulo2.pdf)

Rimsevicius, L., Gincaite, A., Vicka, V., Sukackiene, D., Pavinic, J., & Miglinas, M. (2016).

- Malnutrition assessment in hemodialysis patients: role of bioelectrical impedance analysis phase angle. *Journal of Renal Nutrition*, 26(6), 391-395. doi: 10.1053/j.jrn.2016.05.004.
- Rong, T., Dan, L., Yan, L., Xiao, Z., Dong, Z., & Jing, M. (2019). Bioelectrical Impedance Analysis–Derived Phase Angle Predicts Protein–Energy Wasting in Maintenance Hemodialysis Patients. *Journal of Renal Nutrition*, 29(4), 295-301. doi: 10.1053/j.jrn.2018.09.001.
- Secretaría de Salud (2012). *Toma de Medidas Clínicas y Antropométricas*. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf>
- Sevillano, W. (2017). *Estado nutricional y tiempo de hemodiálisis en pacientes adultos con enfermedad renal crónica*. (Tesis). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.
- Silva, R., Sabino, C., Couto, Y., Costa, C., Rodrigues, T., y Chaves, M. (2019). Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Rev Chil Nutr*; 46(2), 99-106. doi.org/ 10.4067/S0717-75182019000200099.
- Soares, V., Silveira, I., De Sousa, S., Fraga, M., y Silva, M. (2013). Composición corporal de pacientes renales crónicos en hemodiálisis: antropometría y análisis vectorial por impedancia bioeléctrica. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 21(6), 1240-7.
- Suda, T., Hiroshige, K., Ohta, T., Watanabe, Y., Iwamoto, M., Kanegae, K., et al. (2000). The contribution of residual renal function to overall nutritional status in chronic haemodialysis patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 15(3), 396-401. doi.org/10.1093/ndt/15.3.396
- Suverza F, & Haua K. (2010). *El ABCD de la Evaluación del Estado Nutricional*. México DF: Mc Graw Hill. Recuperado de

[https://www.academia.edu/19690833/El ABCD de la evaluaci%C3%B3n del estado de nutrici%C3%B3n](https://www.academia.edu/19690833/El_ABCD_de_la_evaluaci%C3%B3n_del_estado_de_nutrici%C3%B3n)

- Tian, X., Chen, Y., Yang, Z. K., Qu, Z., & Dong, J. (2018). Novel equations for estimating lean body mass in patients with chronic kidney disease. *Journal of Renal Nutrition*, 28(3), 156-164.
- Topete, J., López, C., López, S., Barbarín, A., Cervantes, M., Navarro, J., et al. (2019). Determinación del estado nutricional mediante el ángulo de fase en pacientes en hemodiálisis. *Gaceta Médica de México*, 155(3), 229-235.
- Van, T., Wu, P., Wong, T., Chen, H., Chen, T., Hsu, Y. et al. (2019). Mid-arm circumference, body fat, nutritional and inflammatory biomarkers, blood glucose, dialysis adequacy influence all-cause mortality in hemodialysis patients: A prospective cohort study. *Medicine*, 98(12).
- Zanin T (s.f.). *Qué es la Bioimpedancia y cómo funciona*. Recuperado de <https://www.tuasaude.com/es/bioimpedancia/>

**IX. ANEXOS****ANEXO I****CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Estudio:** RELACIÓN ENTRE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DEL BRAZO Y EL ÁNGULO DE FASE EN HEMODIÁLISIS, 2019.

**I. Declaración del Investigador Principal****1. INTRODUCCIÓN**

Se realizará un estudio de investigación para determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019 para prevenir o tratar la malnutrición que está relacionada con la morbimortalidad, calidad de vida y sobrevida.

Usted ha sido invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de que usted decida participar en el estudio por favor lea este formulario cuidadosamente y haga todas las preguntas necesarias, para asegurarse de que entienda los procedimientos del estudio, incluyendo los beneficios.

**2. Propósito y beneficios del estudio**

**El propósito**, es determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.

**Beneficios:** La información de este estudio de investigación podría conducir a un mejor diagnóstico nutricional para el futuro de los pacientes en diálisis.

**Confidencialidad:** Los datos de los pacientes obtenidos para el estudio, estarán protegidos en todo momento. Los resultados de esta investigación pueden ser publicados en revistas científicas o presentados en reuniones médicas, pero su identidad no será divulgada. Su información de salud será mantenida tan confidencial como sea posible bajo la ley.

**3. Metodología del estudio**

Se aplicarán los siguientes procedimientos durante el estudio:

**Criterios de inclusión:**

- ❖ Pacientes en hemodiálisis con frecuencia dialítica semanal de 2 o 3 veces por semana.
- ❖ Pacientes en programa de hemodiálisis por al menos 6 meses o más tiempo en esta modalidad de terapia renal sustitutiva.
- ❖ Pacientes en hemodiálisis independientemente de la tipificación serológica.

**Criterios de exclusión:**

- ❖ Pacientes con neoplasia

- ❖ Pacientes con cirrosis hepática en fase ascítica.

#### 4. MOLESTIAS Y RIESGOS DURANTE EL ESTUDIO

Cada paciente que participa en el estudio, no sufrirá ninguna molestia ni riesgos durante la evolución de la investigación, en la Clínica de Villa María del Triunfo.

Será informado de las características del Libre Consentimiento Informado, por el Investigador Principal, antes del inicio del estudio.

La participación en este estudio es voluntaria. Usted puede decidir no participar o retirarse del estudio en cualquier momento. La decisión suya no resultará en ninguna penalidad o pérdida de beneficios para los cuales tenga derecho. De ser necesario, su participación en este estudio puede ser detenida en cualquier momento por el investigador del estudio.

#### II. Declaración del Sujeto que participa en el Estudio

##### **Consentimiento Informado para el estudio: RELACIÓN ENTRE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DEL BRAZO Y EL ÁNGULO DE FASE EN HEMODIÁLISIS, 2019**

Yo \_\_\_\_\_ identificado con DNI N° \_\_\_\_\_, consiento voluntariamente participar en el estudio y doy permiso al investigadora Camila Muñoz Carpio, para que realice el estudio. He leído la información provista en este formulario de consentimiento, o se me ha leído de manera adecuada. Todas mis preguntas sobre el estudio “RELACIÓN ENTRE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR DEL BRAZO Y EL ÁNGULO DE FASE EN HEMODIÁLISIS, 2019; durante su permanencia en el Centro de Diálisis en un periodo de tres meses durante el año 2019.

Y, en pleno de mis facultades mentales, declaro haber sido ampliamente informado y comprendo claramente los siguientes puntos:

1. Que, este tipo de estudio desea determinar la relación entre la circunferencia muscular del brazo y el ángulo de fase en hemodiálisis de la clínica de Villa María del Triunfo, 2019
2. Que, se me ha explicado el Protocolo de Investigación en los puntos más importantes y he tenido la oportunidad de hacer preguntas.
3. Que, esta investigación no ocasionará ningún tipo de molestias ni riesgos durante mi participación.
4. Que, puedo negarme a participar, o a continuar en el estudio, sin sufrir ningún perjuicio o pérdida de los beneficios que brinda el Centro.

Fecha \_\_/\_\_/\_\_

Firma del Participante

Firma y Sello del Investigador

**ANEXO II****INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

N° de Folio:

**I. DATOS GENERALES DEL PACIENTE**

1. Sexo: Masculino ( )      Femenino ( )
2. Edad: \_\_\_\_\_ años.
3. Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_
4. Tiempo de enfermedad: \_\_\_\_\_
5. Etiología:  
Diabetes ( )  
Hipertensión ( )  
Enfermedad quística ( )  
Otros ( )
6. Frecuencia de hemodiálisis: \_\_\_\_\_

**II. MEDICIONES DE VARIABLES DE ESTUDIO**

7. CB: \_\_\_\_\_
8. PCT: \_\_\_\_\_
9. CMB: \_\_\_\_\_
10. Ángulo de fase: \_\_\_\_\_

## ANEXO III

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE 1	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE/ INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	VALORES DE MEDICION
<b>Angulo de fase</b>	Es el ángulo por la notación de 2 vectores que son la resistencia y reactancia, dependiendo de la membrana celular.	Cuantitativo	Razón	Valor numérico en grados (°)
		Cualitativa	Ordinal	< 4.6°: disminuido ≥ 4.6°: normal
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE/ INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	VALORES DE MEDICION
<b>Circunferencia muscular del brazo</b>	Se calcula el perímetro entre el punto medio del acromion y olecranon. Luego se halla el pliegue tricipital y por la siguiente formula calculamos: CB- (0.31416* PCT) = CMB	Cuantitativa	Razón	Valor número en porcentaje (%)
		Cualitativa	Ordinal	Circunferencia muscular del brazo 90-110%: Normal 80-89%: DN Leve 60-79%: DN Moderada <60%: DN severa

## ANEXO III

## TABLAS ANEXAS

Tabla A

*Relación entre la circunferencia braquial y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.*

	R de Pearson	Ángulo de Fase
<b>Circunferencia Braquial</b>	Correlación de Pearson	0.335
	Sig. (bilateral)	0.006
	N	67

Tabla B

*Relación entre el perímetro cutáneo tricipital y el ángulo de fase en pacientes con tratamiento de hemodiálisis de una clínica de Villa María de Triunfo en el año 2019.*

	R de Pearson	Ángulo de Fase
<b>Perímetro Cutáneo Tricipital</b>	Correlación de Pearson	0.188
	Sig. (bilateral)	0.128
	N	67