



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN



TESIS

DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E HIDRATACIÓN ESTIMADO A TRAVÉS DE LA TÉCNICA DE BIOIMPEDANCIA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS DEL HOSPITAL III DE ESSALUD JULIACA, PUNO 2019

PRESENTADA POR:

PAOLA KATHERIN MANTILLA CRUZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN

MENCIÓN EN NUTRICIÓN CLÍNICA

PUNO, PERÚ

2021



DEDICATORIA

A la persona que siempre estuvo a mi lado, con todo mi amor y admiración a mi amado esposo Carlos Lacuta Huanqui, por todo su apoyo y estímulo incondicional, por confiar y creer en mi capacidad.

A mis amados hijos Fabricio y Adriano, por ser fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más, ustedes son mi principal motor y motivo.

A mi amada madre y mis hermanos quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

A mis suegros que son mis segundos padres, por todo su apoyo y amor incondicional.



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a la Universidad Nacional del Altiplano por haberme acogido nuevamente en mis estudios de posgrado, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y apoyo constante.

Agradecimiento a mi asesora de tesis Dra. Delicia Vilma Gonzales Aréstegui por su dedicación y apoyo incondicional

Un agradecimiento especial a quienes en vida fueron parte importante en el cumplimiento de mis metas Sr. David Charca Pineda y el M.Sc. José Antonio Tovar Vásquez, en mi memoria siempre estarán los buenos momentos compartidos, sus enseñanzas y todo el cariño que siempre me brindaron.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco Teórico	2
1.1.1 Factores de riesgo cardiovascular en IRC	2
1.1.2 Composición corporal	3
1.1.3 Nutrición en IRC	4
1.1.3.1 Estado nutricional en pacientes con IRC en hemodiálisis	4
1.1.3.2 Síndrome de desgaste proteico energético	5
1.1.4 Evaluación del estado nutricional del paciente con IRC en hemodiálisis	7
1.1.5 Patología y patogénesis	10
1.1.5.1 Desarrollo de la insuficiencia renal crónica	10
1.1.5.2 Patogénesis de la uremia	11
1.1.5.3 Manifestaciones clínicas	12
1.1.5.4 Anormalidades cardiovasculares y pulmonares	14
1.1.5.5 Anormalidades hemáticas	15
1.1.6 La técnica dietoterápica en la hemodiálisis crónica	16
1.2 Antecedentes	17



1.2.1	A nivel internacional	17
1.2.2	A nivel nacional	22
1.2.3	A nivel local	23

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1	Identificación del problema	26
2.2	Enunciados del problema	28
2.3	Justificación	28
2.4	Objetivos	28
2.4.1	Objetivo general	28
2.4.2	Objetivos específicos	29
2.5	Hipótesis	29

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Lugar de estudio	30
3.2	Población	30
3.3	Muestra	30
3.4	Método de investigación	30
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos	31
3.5.1	Procedimiento de recolección de datos.	32
3.5.2	Procesamiento y análisis de la investigación.	35
3.5.3	Aspectos éticos.	35

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Características individuales de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis evaluados con el método de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	36
-----	---	----



4.2	Estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	39
4.3	Medición e hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	45
	CONCLUSIONES	48
	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	55

Puno, 22 de julio de 2021

ÁREA: Valoración nutricional y alimentaria

TEMA: Evaluación nutricional

LINEA: Metodologías para evaluación nutricional de pacientes en el ciclo de la vida.



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Factores de riesgo cardiovascular en la IRC	3
2. Etiología del desgaste proteico energético	6
3. Parámetros del MIS	7
4. Valoración nutricional según score MIS (Malnutrition Inflammation Score)	8
5. Operacionalización de variables.	31
6. Edad de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	36
7. Sexo de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	37
8. Talla de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	37
9. Peso de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.	38
10. Diagnostico Nutricional según Índice Masa Corporal (IMC) mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional, en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	39
11. Evaluación de la Reserva Proteica mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	41
12. Evaluación de la Reserva Calórica mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	42
13. Pronostico de pacientes mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	44
14. Grado de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca	45
	vi



15. Pruebas estadísticas de correlación

47



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Anexo 1	56
2. Anexo 2	59

RESUMEN

El objetivo del estudio fue: Determinar el estado nutricional e hidratación mediante BIE en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca. El estudio fue descriptivo, observacional y prospectivo, se recabó información inicial y seguimiento mensual; la muestra se obtuvo por el método no probabilístico por conveniencia, un total de 35 que representa el 100%. Resultados: Características individuales muestran que el 45.7% son de 60 años, 71.4% pacientes varones, el 54.3% presenta talla menor a 1.60 y el 34.3% presentan peso de 51kg a 60kg. Según IMC en BIE el 71.4% esta normal. En el método convencional el 65.7% normal; En la reserva proteica, por BIE el 60% presenta baja reserva proteica, en el método convencional el 65.7% presenta baja reserva proteica. La reserva calórica el 49% presenta alta reserva calórica, por el método convencional el 51.4% tiene alta reserva calórica. El pronóstico de gravedad, por la BIE, el 57% presenta buen pronóstico nutricional, en el método convencional el 62.9% presenta un buen pronóstico. La hidratación por el método de la BIE, el 63% esta hidratado, en el método convencional el 65.7% esta hidratado. El estado nutricional mediante BIE permite valorar los cambios de la composición corporal más específica que los métodos de evaluación nutricional convencional como determinación de peso, talla, circunferencias, etc; Asimismo, las características individuales, resultaron ser importantes para conocer el estado nutricional y de hidratación, mediante BIE y por el método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis.

Palabras clave: Bioimpedancia, estado nutricional, hemodiálisis, hidratación.



ABSTRACT

The objective of the study was: To determine the nutritional and hydration status by means of EIB in patients undergoing hemodialysis treatment at Hospital III de EsSalud in the city of Juliaca. The study was descriptive, observational and prospective, initial information and monthly follow-up were collected; The sample was obtained by the non-probabilistic method for convenience, a total of 35 that represents 100%. Results: Individual characteristics show that 45.7% are 60 years old, 71.4% are male, 54.3% have a height less than 1.60 and 34.3% have a weight of 51kg to 60kg. According to BMI in BIE, 71.4% is normal. In the conventional method, 65.7% normal; In the protein reserve, by EIB 60% present low protein reserve, in the conventional method 65.7% present low protein reserve. The caloric reserve 49% present high caloric reserve, by the conventional method 51.4% have high caloric reserve. The severity prognosis, according to the EIB, 57% present a good nutritional prognosis, in the conventional method 62.9% present a good prognosis. Hydration by the EIB method, 63% is hydrated, in the conventional method 65.7% is hydrated. The nutritional status by means of EIB makes it possible to assess changes in body composition more specific than conventional nutritional assessment methods such as weight, height, circumferences, etc; Likewise, the individual characteristics turned out to be important to know the nutritional and hydration status, by means of EIB and by the conventional method in patients with hemodialysis treatment.

Keywords: Bioimpedance, nutritional status, hemodialysis, hydration.

INTRODUCCIÓN

La valoración del estado nutricional e hidratación en los pacientes con hemodiálisis, resulta sumamente importante y a la vez complicada, presentan con frecuencia síntomas urémicos, trastornos en el apetito, que modifican su composición corporal; presentan además alteraciones nutricionales e hídricas (1). Por este motivo se necesita desarrollar métodos confiables para estimar el peso seco del paciente en hemodiálisis, y con ello determinar, de forma confiable y no invasiva, los valores de agua corporal total, masa grasa, masa magra y masa muscular esquelética (2).

Desde hace años, han surgido diferentes métodos, sin embargo, no han resultado ser eficaces, ante esto surge la bioimpedancia eléctrica que permite establecer de forma más exacta la determinación del peso seco y controlar la sobrecarga hídrica y presión arterial, así mismo permite la disminución de los síntomas urémicos, optimizar los niveles de hemoglobina y, finalmente, lograr un mejor estado nutricional (2). Se evitan complicaciones como disfunción de acceso vascular, hipotensión y calambres por sobrestimación del peso seco, disminuye el riesgo cardiovascular y mejora la sobrevida del paciente (3).

Es así que en el mundo existen pacientes sometidos a hemodiálisis y cada uno de ellos presentan requerimientos específicos en nutrición por ello en muchos hospitales donde se realiza este tipo de tratamiento se mantiene un control del estado nutricional riguroso mediante métodos de análisis clínico y mediante estándares antropométricos.

Mantener un adecuado estado nutricional de los pacientes sometidos a hemodiálisis es importante porque sus requerimientos son diferentes y específicos para cada sesión a la que deben ser sometidos cada semana dependiendo de cada paciente.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco Teórico

La IRC es un problema de salud pública relacionada a altas tasas de mortalidad cardiovascular y demanda altos gastos en el sistema de salud. Según la OMS presenta una prevalencia estimada que se aproxima al 10%. En el Perú la prevalencia de IRC es de 16,8%; fue mayor en Lima (20,7%) que guarda relación directa con el sexo femenino, edad avanzada, comorbilidades como HTA y diabetes. La población de pacientes con IRC que requieren algún tipo de terapia de reemplazo renal (TRR) está en ascenso progresivo, se espera que a nivel mundial la población en hemodiálisis se duplique en los próximos 10 años, la International Society of Nephrology (ISN) ha propuesto que la IRC se incluya en los programas nacionales de enfermedades crónicas no transmisibles (4).

1.1.1 Factores de riesgo cardiovascular en IRC

En la IRC se describen los factores de riesgo clásicos y los de riesgo no tradicionales, tales como los específicos de la uremia y de la TRR, que mantienen una relación directa con la alta morbimortalidad (5).

Tabla 1

Factores de riesgo cardiovascular en la IRC

Factores	Características
Factores de riesgo clásicos	Edad avanzada, sexo femenino, diabetes, HTA, hipertrofia ventricular, antecedentes de cardiopatía, dislipemia, tabaquismo, sedentarismo y obesidad.
Factores específicos de la Uremia	Desnutrición, anemia, osteodistrofias, inflamación crónica, estrés oxidativo, trastornos del sueño.
Factores relacionados con la TRR	Sobrecarga hídrica, líquido de diálisis, bioincompatibilidad, mala tolerancia, diálisis inadecuada y tipo de acceso vascular.

1.1.2 Composición corporal

El análisis de la composición corporal del ser humano consiste en la medición in vivo de los diversos componentes y compartimentos corporales, en el organismo sano y en estado patológico. Los modelos de los compartimentos han evolucionado con el tiempo. El primero en ser descrito fue el modelo de los dos compartimentos que divide al cuerpo en masa grasa (MG) y masa libre de grasa (MLG), sin embargo, al ser una mezcla heterogénea presenta gran variabilidad individual y en estados patológicos. Si bien, el modelo de los tres compartimentos divide a la MLG en otros dos compartimentos, agua y sólidos; el problema se repite, ya que en estados patológicos como la desnutrición u osteoporosis las estimaciones de la MG y MLG pueden ser inválidas por variación en su densidad. Como respuesta nace el modelo de los cuatro compartimentos que divide a los sólidos en contenido proteico y mineral, para su estimación se requiere el uso de técnicas especializadas como la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA) para medir el contenido mineral óseo y el análisis de activación de 13 neutrones (AAN) para medir el contenido proteico; se describe otro modelo de cuatro compartimentos que consiste en subdividir la MLG en masa celular

corporal (MCC), líquido extracelular (LEC) y los restantes compuestos sólidos extracelulares (CSE). Finalmente, el modelo multicompartimental enfoca el análisis de la composición corporal a partir de los componentes que lo constituyen, los que corresponden con los niveles atómico, molecular, celular y tisular; los componentes, que no se pueden medir in vivo, serán estimados a través de fórmulas matemáticas a partir de los valores de los otros componentes; este modelo ha sido empleado para determinar la masa grasa (5).

1.1.3 Nutrición en IRC

La malnutrición proteico-calórica afecta a un gran porcentaje de los pacientes con IRC, siendo un factor de alto riesgo de morbimortalidad. Se han propuesto múltiples métodos de análisis del estado nutricional teniéndose en cuenta la anamnesis, ectoscopia y los parámetros bioquímicos (creatinina, albúmina y pre albúmina), sin embargo, los mismos se ven alterados por la enfermedad per se, así como el diagnóstico del estado nutricional (6). Estudios recientes proponen enfatizar en la determinación de la masa grasa (MG) y la masa magra (MM) en lugar del índice de masa corporal (IMC), debido a que el IMC no permite diferenciar los compartimientos del estado nutricional. En los paciente con IRC ocurre una disminución de la MM debido al incremento del volumen extracelular que producen signos de sobrecarga hídrica, tales como los edemas; por tal motivo estos pacientes presentan dos tipos de peso, el peso seco y el con sobrecarga hídrica (7). Hay muchas definiciones del peso seco, algunos autores lo consideran como el peso registrado después de la hemodiálisis, en la sesión a mitad de la semana, con presión arterial normal y en ausencia de edemas; otros lo definen como el peso mínimo que el paciente puede tolerar en ausencia de síntomas intradiálisis o de hipotensión al final de la hemodiálisis (8).

1.1.3.1 Estado nutricional en pacientes con IRC en hemodiálisis

Los pacientes en hemodiálisis presentan alteraciones nutricionales por exceso de comorbilidades, además se encuentran en un estado inflamatorio persistente, durante la diálisis se puede perder de 2 a 3 gramos de aminoácidos por hora en el líquido dializador y llega a perder de 13 a 15 gramos de proteína por cada sesión de hemodiálisis. Por tal motivo, pacientes con diálisis mayor a 5 años, presentan disminución de la masa

magra. Así mismo el permanecer en un estado urémico persistente, conlleva a alteraciones del apetito tales como anorexia o hiporexia, a esto se agrega, la resistencia a la insulina, el hiperparatiroidismo secundario y la acidosis metabólica que incrementa el catabolismo proteico (9; 10; 11).

1.1.3.2 Síndrome de desgaste proteico energético

En el 2008, la sociedad internacional de nutrición renal y metabolismo (ISRNM) propuso el término de síndrome de desgaste proteico energético (DPE) para definir al estado patológico caracterizado por un desgaste progresivo de los depósitos proteicos (masa magra) y de las reservas energéticas (masa grasa) en el que confluyen trastornos puramente de desnutrición, secundarios a un estado de hipercatabolismo continuo. Está presente desde estadios iniciales de la IRC, 15 agravándose en los avanzados; su prevalencia es del 37 al 41% y la etiología es multifactorial (5).

Tabla 2

Etiología del desgaste proteico energético

Etiología	Característica
Disminución de la Ingesta	<ul style="list-style-type: none">- Anorexia, dietas restrictivas.- Alteraciones del gusto, trastornos digestivos.- Anemia- Estado psicosocial- Activación de sistemas proteolíticos.
Aumento del Catabolismo	<ul style="list-style-type: none">- Estrés oxidativo.- Acidosis metabólica.- Estado inflamatorio crónico.
Disminución del estado anabólico	<ul style="list-style-type: none">- Resistencia a la insulina y factores de crecimiento.- Bajos niveles de vitamina D y cortisol.- Sedentarismo.- Mala calidad de diálisis.
Efectos secundarios de la diálisis	<ul style="list-style-type: none">- Poca tolerancia.- Pérdida de nutrientes y vitaminas.- Biocompatibilidad de las membranas.

1.1.4 Evaluación del estado nutricional del paciente con IRC en hemodiálisis

Se debe tener en cuenta la evaluación global subjetiva (VSG) y la bioimpedancia.

A. La evaluación global subjetiva

La VSG es evaluada mediante el score MIS (puntaje de malnutrición e inflamación), es una técnica de tamizaje nutricional cuyo objetivo es la detección precoz de riesgo nutricional clasificado como alto, medio o bajo. Se considera al MIS como una forma de evaluación global subjetiva compuesta por 10 parámetros (12)

Tabla 3

Parámetros del MIS

Ítems	Características
Derivadas de la historia clínica	1. Síntomas gastrointestinales. 2. Ingesta dietética diaria. 3. Comorbilidades. 4. Cambios en el peso seco. 5. Índice de masa corporal.
Examen físico	6. Signos de depleción muscular. 7. Disminución de reservas de grasa 8. Capacidad funcional.
Exámenes de laboratorio	9. Albúmina sérica. 10. Capacidad de hierro ligado.

La sumatoria de todos los parámetros comprende desde el cero, considerado normal, hasta 30; malnutrición severa. La determinación precoz del riesgo nutricional en pacientes con IRC en hemodiálisis permite una intervención nutricional oportuna, mejorando la calidad de vida y el pronóstico del paciente (12).

Tabla 4

Valoración nutricional según score MIS (Malnutrition Inflammation Score)

Estado nutricional	Puntuación MIS
Normal	0 – 2
Desnutrición leve	3 – 5
Desnutrición moderada	6 – 8
Desnutrición severa	≥ 9

La impedancia eléctrica es la oposición que ofrece un cuerpo al paso de corriente eléctrica a través del mismo, el que puede ser un tejido biológico. La resistencia de un cuerpo (conductivo y homogéneo) mantiene una relación directa a su longitud e inversa a su diámetro. El cuerpo humano no es un cilindro uniforme, sin embargo, posee una conductividad uniforme, que permite establecer una correlación empírica entre su volumen de agua y su impedancia; la corriente eléctrica es conducida por los electrolitos inmersos en el agua. Ofrece dos tipos de resistencia (R) a la corriente eléctrica: la resistencia (propriadamente dicha) y la capacitancia (reactancia). La resistencia es proporcionada por los fluidos intracelulares y extracelulares, y la capacitancia provee de las membranas celulares (5).

Para la realización de este procedimiento se deberá aplicar un flujo de corriente eléctrica alterna al cuerpo en estudio, dicha corriente deberá ser de bajo voltaje, el cuerpo actuará como conductor eléctrico; lo que permite obtener el valor de la masa libre de grasa, masa magra y el contenido de agua (13).

Los diversos tejidos biológicos muestran diferentes propiedades eléctricas gracias a la composición de los mismos (número de células, cantidad de agua y electrolitos), de esta manera los tejidos que poseen gran cantidad de agua en su estructura, como la sangre, serán buenos conductores; en contraste otros tejidos, con escasa cantidad de agua, por ejemplo, el tejido óseo, presentarán mayor resistencia al paso de corriente y serán malos conductores. La resistencia es efecto únicamente de las propiedades del conductor (representado por el individuo), sin embargo la reactancia obedece a la frecuencia de la corriente alterna aplicada al conductor, de este modo, las bajas frecuencias (1-5 KHz) no permite traspasar las membranas celulares, desplazándose únicamente en el compartimiento del líquido extracelular; sin embargo las altas frecuencias (de 200 kHz a 1 MHz) son capaces de romper la característica de condensador eléctrico que posee la membrana celular, pudiendo desplazarse en el compartimiento intracelular (14).

B. Tipos de bioimpedancia

- Impedancia dieléctrica monofrecuencia

Este modelo utiliza una frecuencia fija de 50 KHz, requiere de fórmulas empíricas de regresión para la estimación de los diferentes compartimientos corporales, ya que dicha frecuencia no es capaz de atravesar las membranas celulares. Se tiene que resaltar las mencionadas fórmulas han sido elaboradas teniendo como referencia a poblaciones sanas, por lo que no es recomendable su uso en pacientes con IRC terminal en diálisis (15).

- Impedancia bioeléctrica multifrecuencia

Estos equipos poseen de 4-5 frecuencias que llegan hasta 500 KHz, teniendo la capacidad de atravesar las membranas celulares, que le brinda la propiedad de determinar el volumen intracelular, además del extracelular; los demás compartimientos deberán ser calculados empleando fórmulas de regresión (14).

- Impedancia bioeléctrica espectroscópica

Denominada también bioimpedancia espectroscópica (BIE) es una clase de bioimpedancia multifrecuencia que posee 50 frecuencias diferentes, en el

rango de 5 KHz a 1 MHz y es capaz de determinar el agua intracelular (AIC), agua extracelular (AEC) y el ACT (agua corporal total) (14).

Según el BIS el cuerpo humano está compuesto por tres compartimentos: masa magra, tejido graso y sobre hidratación (OH). El porcentaje de agua es diferente en cada compartimento, de esta forma la masa magra contiene 70% de agua, lo demás está compuesto por proteínas y minerales; la grasa corporal contiene solo un 20% de agua y el OH es 98% agua. Así mismo la El OH solo estará presente en personas con sobrecarga de volumen, el cuál será a expensas del VEC26. Este modelo ha sido validado frente a otros métodos considerados como “*gold standard*” para la determinación de compartimentos corporales, tales como: dilución isotópica por deuterio y tritio para la determinación del ACT, potasio corporal total (isótopo radiactivo potasio-40) para la determinación del AIC y dilución por Bromo para la determinación del AEC (14).

El uso de la BIE ha aumentado progresivamente por ser un procedimiento simple, portátil, seguro y no invasivo con resultados confiables y obtenidos de forma rápida, por lo que ha demostrado, hasta el momento, ser el método más efectivo para la determinación de los diferentes compartimentos corporales en comparación a los otros métodos. La bioimpedancia espectroscópica resulta ser un método seguro, no invasivo y rápido que mediante la resistencia y reactancia es capaz de determinar con exactitud los diferentes compartimentos corporales (9).

1.1.5 Patología y patogénesis

1.1.5.1 Desarrollo de la insuficiencia renal crónica

La patogénesis de la enfermedad renal aguda es muy diferente de la correspondiente a la enfermedad crónica. En tanto que la lesión aguda del riñón causa la necrosis y el desprendimiento de las células epiteliales tubulares, a menudo seguidas por la regeneración de estas con restablecimiento de la arquitectura normal, la lesión ocasionada la pérdida irreversible de las nefronas. Como resultado, menos nefronas cumplen una mayor carga funcional, y esto se manifiesta como un incremento en la

presión de filtración glomerular e hiperfiltración.

Por razones no bien comprendidas, esta hiperfiltración compensadora, la cual se puede considerar como una variante de “hipertensión” en el ámbito de la nefrona individual, predispone a la fibrosis y a la cicatrización (esclerosis glomerular). Como resultado se incrementan las velocidades de la pérdida y la destrucción de la nefrona, y esto acelera la progresión a la uremia, el complejo de síntomas y signos que tiene lugar cuando la función renal residual es inadecuada (16).

Debido a la enorme reserva funcional de los riñones, se puede perder hasta 50% de las nefronas sin evidencia alguna en el corto plazo de deterioro funcional, es por esta razón por la cual las personas con dos riñones saludables están capacitadas para donar uno de estos destinados al trasplante.

Con la disminución de la VFG (Velocidad de filtración glomerular) queda solo aproximadamente 20% de la capacidad renal inicial, se observa algún grado de azoemia (aumento de las concentraciones sanguíneas de los productos normalmente excretados por el riñón). A pesar de esto, los pacientes pueden permanecer largamente asintomáticos debido a que logran un nuevo estado basal en el cual las concentraciones sanguíneas de estos productos no son lo bastante grandes como para producir intoxicación abierta.

Sin embargo, incluso en este nivel aparentemente estable de función renal, se está en evolución hacia la insuficiencia renal crónica en etapa terminal acelerada por la hiperfiltración.

Además, como los patinetes con este grado de VFG poseen poca reserva funcional pueden fácilmente presentar uremia con cualquier estrés adicional (infección, obstrucción, deshidratación, o fármacos nefrotóxicos) o con cualquier estado catabólico acompañado por incremento en el intercambio de productos nitrogenados y disminución en la VFG (16).

1.1.5.2 Patogénesis de la uremia

La patogénesis de la función renal crónica deriva en parte de la combinación

de los efectos tóxicos de: la retención de los productos normalmente excretados por los riñones (p, ej., productos nitrogenados provenientes del metabolismo proteico, pérdida de eritropoyetina.

La insuficiencia excretora también causa alteraciones de los líquidos, con incrementos en el Na y el agua intracelular y disminución en el K intracelular. Estas modificaciones pueden contribuir a las transformaciones sutiles en la función de una gran cantidad de enzimas, sistema de transporte, etc.

La uremia tiene varios efectos en el metabolismo: la disminución de la temperatura (quizá debido a la reducción en la actividad de Na y KATPasa), la disminución en la actividad de la lipoproteína lipasa con aceleración del aterosclerosis (17).

1.1.5.3 Manifestaciones clínicas

1.1.5.3.1 Estado del equilibrio y del volumen del Na

Los pacientes con insuficiencia renal crónica presentan algún grado de exceso en el sodio y el agua, lo cual refleja la perdida de la vía renal para excretar la sal y el agua. Se puede presentar un grado moderado de exceso en el sodio y en el agua, sin signos objetivos de excesivo líquido extracelular. Sin embargo, la ingesta excesiva continua de sodio contribuirá a insuficiencia cardiaca congestiva, la hipertensión, ascitis, edema periférico y aumento de peso.

Por otra parte, la excesiva ingesta de agua contribuye a la hiponatremia. Una recomendación frecuente para el paciente con insuficiencia renal crónica consiste en evitar la ingesta excesiva de sal y restricción de líquidos orales de manera que esta equivalga al gasto urinario más 500 ml (perdidas insensibles). Los ajustes adicionales en el estado del volumen se pueden hacer mediante la utilización de diuréticos (en un paciente que todavía produce orina) o con diálisis.

Debido a que estos pacientes también presentan deterioro en los mecanismos renales de conversión de la sal y el agua, son más

susceptibles a las pérdidas súbitas extra renales de Na y de agua (p. ej. vómito, diarrea, aumento de la sudoración con la fiebre). En estas condiciones desarrollaran más fácilmente depleción del líquido extracelular, deterioro subsiguiente de la función renal (la cual puede resaltar irreversible), e incluso colapso vascular y estado de choque. Los síntomas y los signos de sequedad de la boca y de otras mucosas, mareos, síncope, taquicardia y disminución del llenado venoso yugular sugiere la evolución en la depleción del volumen (16).

1.1.5.3.2 Equilibrio del K:

La hiperpotasemia constituye un problema grave en los pacientes con insuficiencia renal crónica, especialmente en aquellos cuya VFG ha disminuido por debajo de 5ml. Por arriba de este nivel conforme disminuye la VFG, se incrementa, en una modalidad compensadora, el transporte de K mediado por la aldosterona a en el túbulo distal. Sin embargo, esto significa que un paciente cuya VFG está entre 50 y 5 ml depende del transporte tubular para conservar el equilibrio de K.

Por tanto, el tratamiento con diurético ahorradores de K (inhibidores del enzima convertidor de angiotensina) o beta bloqueadores (fármacos capaces de deteriorar el transporte del K mediado por la aldosterona) puede precisar una hiperpotasemia peligrosa en un paciente con insuficiencia renal crónica.

Los pacientes con diabetes mellitus (la principal causa de insuficiencia renal crónica) puede tener un síndrome de hipoaldosteronismo hiporreninémico. Este síndrome, también denominado acidosis tubular renal tipo IV, consiste en un padecimiento en el cual la falta en la producción de renina a cargo de los riñones, disminuye las concentraciones de angiotensina II y de esta manera, deteriora la secreción de la aldosterona. Como resultado, los pacientes afectados están incapacitados para compensar la disminución en la VFG y promover su propio transporte del K mediado por la aldosterona y, por tanto, presenta dificultad relativa para el manejo del K. Esta dificultad por lo general se manifiesta

como una hiperpotasemia extrema, incluso antes de que la VFG quede por debajo de 5ml.

Finalmente, así como los pacientes con insuficiencia renal crónica son más susceptibles a los efectos de las sobrecargas de Na⁺ o del volumen, también está en mayor riesgo de una hiperpotasemia con las cargas súbitas de K⁺ de fuentes endógenas (hemodiálisis, infección, trauma) o de fuentes exógenas (sangre almacenada, alimentos abundantes en K⁺ o medicamentos con K⁺) (18).

1.1.5.3.3 Mineral y hueso

En la insuficiencia renal crónica, como resultado de una compleja serie de eventos se han observado varios trastornos de fosfato, de calcio y del metabolismo óseo. Los factores cruciales en la patogénesis de estos trastornos incluyen:

- 1) disminución en la absorción de calcio a partir del intestino
- 2) sobreproducción de hormona paratiroidea
- 3) trastorno en el metabolismo de la vitamina D
- 4) acidosis metabólica crónica.

Todos estos factores contribuyen a la promoción de la resorción ósea. La hipofosfatemia y la hipermagnesemia se pueden presentar por un excesivo de fijadores de fosfato y antiácidos con magnesio, aunque la hiperfosfatemia es más frecuente. La hiperfosfatemia contribuye a la hipocalcemia y de esta manera, sirve como desencadenante adicional del hiperparatiroidismo secundario, con lo cual incrementa las concentraciones sanguíneas de la PTH. El aumento de la PTH sanguínea repleta adicionalmente el calcio óseo y contribuye a la osteomalacia y la osteoporosis (14).

1.1.5.4 Anormalidades cardiovasculares y pulmonares

La insuficiencia cardíaca congestiva y el edema pulmonar se deben, con mayor frecuencia, a las sobrecargas del volumen y de sal. Sin embargo,

también se presenta un síndrome, mal comprendido, que involucra el aumento en la permeabilidad de la membrana alveolo / capilar, y el cual puede ocasionar edema pulmonar incluso con presión normal o ligeramente aumentadas de los capilares pulmonares.

La hipertensión constituye un hallazgo frecuente en la insuficiencia renal crónica, por lo general sobre la base de sobrecargas en el líquido y de sodio. Sin embargo, la hiperreninemia también constituye un síndrome reconocido en el cual la disminución en la perfusión renal desencadena la sobreproducción de renina a cargo del riñón insuficiente, y de esta manera aumenta la presión arterial sistémica. La pericarditis resultante de la irritación y de la inflamación del pericardio por las toxinas urémicas constituye una complicación cuya incidencia en la insuficiencia renal crónica va en disminución debido a la temprana diálisis renal.

El aumento de riesgo cardiovascular es una complicación observada en pacientes con insuficiencia renal crónica y permanece como la causa principal en la mortalidad en esta población. Esto favorece al infarto de miocardio, evento vascular cerebral y periférico. En estos pacientes los factores de riesgo cardiovascular incluyen la hipertensión, la hiperlipidemia, la intolerancia a la glucosa, el incremento crónico en el gasto cardiaco, y las calcificaciones valvular y miocárdica como consecuencia del incremento en el producto de calcio como otros factores, menos bien caracterizados del ambiente urémico (13).

1.1.5.5 Anormalidades hemáticas

Los pacientes con insuficiencia renal crónica presentan anomalías notables en la cifra de eritrocitos, en la función de leucocitos y en los parámetros de la coagulación. Una característica consistente corresponde a la anemia normocromica normocitica, con síntomas de indiferencia y fatigabilidad fácil, hematocritos no el intervalo de 20 a 25 %.

La anemia se debe principalmente a la falta de producción de la eritropoyetina y a la pérdida del efecto estimulante de esta sobre la eritropoyesis. Por tanto, los pacientes con insuficiencia renal crónica,

cualquiera que sea el estado de diálisis, demuestra una mejoría drástica en el hematocrito cuando se les trata con eritropoyetina. Entre las causas adicionales de anemia se puede incluir los efectos supresores de la médula ósea (18).

1.1.6 La técnica dietoterápica en la hemodiálisis crónica

Con el tratamiento sustitutivo de hemodiálisis como se aclaró, solo se permite la regulación hidroelectrolítica de la sangre y la depuración de los desechos tóxicos, pero el deterioro de las funciones endocrino-metabólicas en el urémico no se corrige con esta única terapéutica, por lo que es preciso utilizar una terapia farmacológica acompañada de recomendaciones nutricionales para que por medio de un tratamiento integral se asegure una adecuada calidad de vida. Además, el tratamiento de las enfermedades que afectan la función renal siempre incluye recomendaciones y modificaciones que pueden llegar a influir en el curso de la enfermedad sin que se medie la utilización de medicamentos (14).

Al ingresar a diálisis, el compromiso renal es demasiado grande, los niveles de uremia son muy elevados, descendiendo considerablemente el filtrado glomerular, o el estado nutricional se encuentra muy deteriorado debido a diversas restricciones dietéticas que ha recibido, o por reducción del apetito espontáneo causado por el mismo síndrome urémico; se debe iniciar un nuevo cuidado nutricional, ya que la diálisis es considerada un proceso catabólico, por el cual el paciente se va desnutriendo y hay una pérdida inevitable de nutrientes. Se pierden aproximadamente por sesión de hemodiálisis 15 a 25 gr. de glucosa, vitamina B6, ácido fólico, vitamina C, 5 a 8 gr. de aminoácidos en el caso de dializadores de flujo bajo, y 25 a 30 gr. en el caso de los dializadores de flujo alto. Cuando hay incompatibilidad con el dializador se produce un incremento del catabolismo proteico a partir de la liberación de la interleuquina, con lo cual aumenta más la pérdida proteica. El aporte proteico debe ser de acuerdo a las pérdidas y de alto valor biológico (14).

La técnica dietoterápica en la hemodialisis crónica ha sido objeto de permanente preocupación de quienes trabajan en este tema, y como consecuencia ha sufrido numerosas modificaciones. Si se tiene en cuenta, prácticamente todas las sustancias nutritivas esenciales filtradas a través del glomérulo son resorbidas

especialmente por los túbulos renales, aunque haya poca capacidad resorptivas eficaz en una máquina de Diálisis, no es extraño que se puedan perder fácilmente cantidades importantes de sustancias hidrosolubles de bajo peso molecular (14).

1.2 Antecedentes

1.2.1 A nivel internacional

Un análisis para determinar los beneficios y limitaciones de la bioimpedancia aplicada en pacientes con ERC; tipo descriptivo, encontrando que la enfermedad cardiovascular es la principal causa de morbilidad y mortalidad en estas poblaciones, la sobrecarga crónica de volumen es omnipresente y conduce a hipertensión e hipertrofia ventricular izquierda; el agotamiento del volumen ocasiona hipotensión intradialítica, por lo que resulta crucial evaluar y mantener con precisión el estado óptimo. Concluye que debería implementarse la bioimpedancia como una herramienta de ayuda diagnóstica de rutina en pacientes con hemodiálisis (15).

En España, que analiza la composición corporal mediante bioimpedancia espectroscópica (BIE) en pacientes trasplantados renales, es estudio descriptivo observacional longitudinal y prospectivo; resultó que los pacientes con antecedente de eventos cardiovasculares (ECV) o disfunción del injerto renal presentaron mayor sobrehidratación que los pacientes sin estos antecedentes; el exceso de agua corporal está asociado a un mayor índice HTA e hipertrofia del ventrículo izquierdo. Se consideró a la BIE como un método útil para la determinación de los diferentes compartimentos corporales en pacientes trasplantados renales, en especial referente a los parámetros de hidratación (17).

Se desarrolló un estudio para correlacionar el ángulo de fase (PhA) con los parámetros del estrés oxidativo en pacientes con 6 ERC en diálisis; el tipo de estudio fue descriptivo, transversal, prospectivo y observacional; encontraron que los pacientes con ERC en diálisis se encuentran en un estado permanente de estrés oxidativo; el PhA aumentó significativamente en correlación positiva con la capacidad antioxidante total (TAC) plasmático al final de la hemodiálisis. Concluyen que la correlación positiva de PhA con TAC extracelular podría evolucionar hacia un método de estimación del estrés oxidativo por BIA, pero se

necesita más investigación (18).

En una investigación en México, se compararon dos métodos de evaluación de composición corporal: el método convencional y el método de BIA, en 66 pacientes en hemodiálisis; tipo descriptivo transversal; donde no encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos, sin embargo, la BIA permite determinar otros compartimentos corporales como agua intracelular y extracelular, masa libre de grasa, masa grasa y minerales. Considera a la BIA como una herramienta para el diagnóstico más integral, que permite detectar tempranamente alteraciones en el estado nutricional por déficit o exceso (19).

Un trabajo en España; menciona que para analizar el impacto de la composición corporal, así como de marcadores nutricionales bioquímicos e inflamatorios, sobre la morbi-mortalidad en pacientes con ERC en diálisis; el estudio fue de tipo descriptivo transversal; encontró que el 9.3% de los pacientes tuvieron diagnóstico de desgaste proteico energético al inicio del estudio; la mediana del IMC fue de 27; un 36% de los pacientes habían presentado un descenso la masa muscular $\geq 10\%$, medida por bioimpedancia; respecto a los 6 7 meses previos. Inferen que la bioimpedancia espectroscópica es una valiosa herramienta que permite predecir alteraciones, especialmente en el estado de hidratación, antes de que el paciente muestre evidencia clínica, lo que repercute en una menor tasa de morbimortalidad (22).

Se realizó un análisis para resumir la información más reciente sobre la composición corporal en pacientes con enfermedad renal crónica y su asociación con los resultados; de tipo descriptivo; se encontró que un IMC alto no protege a todos los pacientes con ERC y se asocia a mal funcionamiento físico y fragilidad; la adiposidad visceral es asociado con resultados cardiovasculares adversos y la sarcopenia es común entre los pacientes ERC terminal que se asocia con mayor mortalidad. Concluye que la composición corporal se altera con frecuencia en los pacientes con ERC y presentan obesidad, pérdida de masa muscular o ambos; el IMC no refleja con precisión la adiposidad general y no distingue la grasa visceral, que se asocia con resultados adversos y en el paciente con ERC la grasa subcutánea puede proteger contra el desgaste energético y el catabolismo (23).

Se desarrollaron una estudio en Colombia, con el objetivo de describir la

composición corporal, agua corporal total y peso seco en pacientes con ERC-5D, de tipo descriptivo transversal en seis fases, con el método de BIA-1 y BIA-4, resultó que el 87% de la población presentaban riesgo leve de desnutrición y que 550 es el punto de cohorte de la resistencia dada por bioimpedancia que permite establecer que pacientes con valores por debajo del mismo serán sintomáticos con una sensibilidad de 73% y especificidad de 50%. Establece que la bioimpedancia en paciente en hemodiálisis ofrece mejor exactitud en el cálculo del estado nutricional y peso seco de los pacientes (24).

Se realizó un estudio sobre "Valoración del estado nutricional y su relación con la calidad de vida de los pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica de la unidad de hemodiálisis "Esmeraldas" de la ciudad de Esmeraldas en el período mayo-agosto 2013". Quito. Este trabajo investigativo analizó la relación entre la calidad de vida y el estado nutricional de los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en tratamiento sustitutivo, en la Unidad de Hemodiálisis Esmeraldas, de la ciudad de Esmeraldas. Por medio del presente estudio se logró establecer la relación que existe entre la calidad de vida y el estado nutricional de los pacientes que asisten a la Unidad de Hemodiálisis Esmeraldas; la gran mayoría de dichos pacientes presentan un estado nutricional normal al igual que el grado de calidad de vida que es Bueno en la mayoría de las personas encuestadas. Mediante la evaluación antropométrica se determinó el estado nutricional de los pacientes estudiados en la Unidad de Hemodiálisis Esmeraldas, siendo el mayor porcentaje Normal según el IMC. A través de la frecuencia de consumo y del recordatorio de 24 horas, aplicados al paciente de la Unidad de Hemodiálisis Esmeraldas, se pudo determinar que los alimentos que forman parte de los patrones alimentarios son el pescado como principal fuente de proteína, los vegetales como el tomate, pimiento y cebolla que son consumidos diariamente por los pacientes al igual que el verde, maduro o plátano. Mientras que los de menor consumo son la espinaca, el yogurt y las leguminosas tiernas, estableciendo que estas poblaciones a pesar de su estado clínico consumen en mayor cantidad alimentos ricos en potasio y fósforo, en tiempos frecuentes y porciones mayores de las que deberían consumir. El principal suplemento nutricional que toman los pacientes es Nepro el cual distribuye las unidades de diálisis y regulan la cantidad de potasio, fósforo y mejora la cantidad de albúmina. Según la media de las cifras

bioquímicas se observa que los pacientes mantienen buenos valores claves en el tratamiento sustitutivo renal. Lo cual disminuye el riesgo de morbimortalidad cardiovascular como de progresión a la enfermedad renal avanzada en tratamiento sustitutivo (6).

Se realizó un estudio sobre “El ejercicio físico en pacientes en insuficiencia renal crónica terminal y programa de hemodiálisis”, este estudio trata de comprobar si un ejercicio físico moderado y regular puede mejorar el estado nutricional, reducir el riesgo de presentar enfermedades vasculares y no aumentar las necesidades de diálisis de los pacientes en enfermedad renal crónica terminal (ERCT) que están en programa de hemodiálisis (HD). Donde los autores concluyen que un ejercicio físico moderado y regular puede mejorar el estado nutricional, reducir el riesgo de presentar enfermedades vasculares y no aumentar las necesidades de diálisis de los pacientes en ERCT que están en programa de HD (25).

Se realizó un estudio sobre: “Utilidad del MAPA y bioimpedancia para el tratamiento y control de la HTA en pacientes en hemodiálisis crónica”, para conocer la tensión arterial (TA) en la sesión de HD. El estudio fue prospectivo observacional, que incluyó a 100 pacientes en unidad de diálisis. Se han recogido las tensiones pre y post-HD, durante dos semanas y, posteriormente, colocaron a los pacientes a un aparato de MAPA a mitad de semana, durante 44 horas. El estudio obtiene los siguientes resultados: Según MAPA, el 65% de pacientes presentaron una TA diurna $> 135/85$ mmHg, 90% TA nocturna $> 120/70$ mmHg y 76% TA promedio $> 130/80$ mmHg. El 11% presentó un patrón dipper, 51% no dipper y 38% riser. Las TAS y TAD promedio fueron 4,7 mmHg (3,8%) y 1,1 mmHg (1,64%) más altas el segundo día. En el 6% de pacientes fue necesario bajar la dosis de antihipertensivos, 9% suspenderlos, 28% aumentar dosis y 17% añadir un nuevo fármaco. La TAD pre-HD es la que mejor concordancia presenta con el MAPA. Después de realizar BIS y ajustar PS hubo un descenso significativo en todas las cifras de TA. El análisis univariante mostró que la TAS promedio fue más alta en pacientes con baño alto en calcio, mayor cantidad de fármacos antihipertensivos y mayores dosis de eritropoyetina (EPO). El análisis multivariante mostró asociación significativa para EPO y número de fármacos ($p < 0,01$). La TAD promedio fue más alta en pacientes más jóvenes, con Charlson más bajos, menor índice de masa corporal (IMC), menos diuresis, no diabéticos y con mayores dosis

de EPO. El estudio de regresión lineal mostró como variables significativas la edad ($p < 0,005$), IMC ($p < 0,03$) y EPO ($p < 0,03$) (26).

Se realizó un estudio “Asociación entre la dieta consumida y Comorbilidades en pacientes en estado de Morbimortalidad” donde examinaron las asociaciones entre la calidad de la dieta consumida y comorbilidades en pacientes en estado de morbimortalidad, puesto que los diabéticos obesos con una IAS bajo son los más propensos a sufrir problemas cardíacos y renales a diferencia de los diabéticos sin complicaciones, quienes, al estar acudiendo a un Centro de salud, poseen un IAS más saludable. Aquí se encontró que el 64% de pacientes posee un IAS que necesita cambios, mientras que un 34% es inadecuado, por lo tanto, la calidad de la alimentación debe ser mejorada en estos pacientes para que así el estado nutricional no se siga deteriorando ellos, pues sabemos que de por si la Enfermedad Renal Crónica Terminal ocasiona la malnutrición por déficit (16).

Se realizó un estudio “La bioimpedancia como valoración del peso seco y del estado de hidratación” donde determino el estado de hidratación de estos pacientes que generalmente utilizan parámetros clínicos como ganancia de peso interdiálisis, presencia de hipertensión arterial o episodios de hipotensión intradiálisis. Numerosas técnicas han sido descritas para evaluar la composición corporal en la práctica clínica, pero la mayoría son invasivas, costosas y de difícil aplicación en el día a día. La bioimpedancia eléctrica (BIA) es una técnica no invasiva, poco costosa y de fácil manejo que se está incorporando en nefrología y permite analizar la composición corporal y el estado de hidratación de forma objetiva, complementando la evaluación clínica y ayudando a identificar aquellos pacientes que presentan sobrehidratación. (28).

Se realizó un estudio sobre “Análisis de la composición corporal y ángulo de fase por bioimpedancia en pacientes con MAFLD”, donde se busca describir las características de la composición corporal y del ángulo de fase (AF) en pacientes con MAFLD de acuerdo con fibrosis y esteatosis hepática. Los autores obtuvieron los siguientes resultados: se evaluaron 125 participantes (21,4%), edad $53,9 \pm 13,9$ años, 62,1% mujeres, IMC $33,2 \pm 5,8$ kg/m². El análisis SECA® mostró media de masa grasa de $42\% \pm 7,32$ y masa muscular de $21,18$ kg $\pm 6,6$. El AF fue $5,1 \pm 0,69$; en mujeres $4,92 \pm 0,62$ y en hombres $5,41 \pm 0,70$. El AF en

pacientes sin fibrosis fue de 5,091 vs con fibrosis 5,121 ($p = 0,813$). En fibrosis avanzada se reportó valor bajo en comparación con el resto de los grupos ($p = 0,031$). El AF en S3 fue mayor en comparación con S1 y S2 (5,3 vs 4,82, 4,81) ($p = 0,027$). Concluyen que en MAFLD el AF fue menor vs población sana mexicana. En pacientes sin fibrosis y esteatosis severa el AF se eleva proporcional al incremento de masa grasa y del IMC, y en fibrosis hepática avanzada el AF disminuye (29).

1.2.2 A nivel nacional

Realizo un estudio en nuestro país, denominado “Índice de alimentación saludable de los pacientes ambulatorios de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Dos de Mayo” cuyo objetivo fue determinar el índice de alimentación saludable de los pacientes ambulatorios de la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Nacional Dos de Mayo. IMC tenemos un 22% de delgadez, y los resultados fueron un 65% de normalidad, un 10% de sobrepeso y un 3% de obesidad. Una Desnutrición Energética de 68% por medición del PCT, y un 48% de Desnutrición Proteica por cálculo del CMB, mientras la albúmina nos muestra un 84% de Desnutrición Proteica Visceral. El IAS mostró que la alimentación fue inadecuada y regular en un 36% y 64% respectivamente. No se encontró ningún paciente con una alimentación adecuada (30).

En un estudio denominado “Ingesta alimentaria y utilidad de los suplementos nutricionales enterales en Hemodiálisis Periódica” Realizaron un estudio en la Unidad de Hemodiálisis del HNNDM con 31 pacientes con diálisis de un año a más, encontrando un 51.6% de desnutrición energética y un 50% de desnutrición proteica, ello relacionado con el consumo de energía y macronutrientes. Revelaron solo una fuerte correlación entre el porcentaje de calorías de los lípidos con el CMB, mas no con los otros datos antropométricos y dietéticos. Encontrándose similitud en la cantidad de pacientes evaluados y con los resultados de este estudio, en donde se encontró un 68% de desnutrición energética y un 42% de desnutrición proteica en los pacientes con menos de un año dializándose, cifras parecidas a las del estudio interior. Algo distinto es que ahora no solo se calculó la energía y macronutrientes como proteínas, grasas y carbohidratos consumidos, sino también minerales como sodio y potasio, elementos con los cuales hay que

tener cuidado en un paciente renal. En este estudio encontramos que un 36% y 64% tienen una inadecuada y regular alimentación, respectivamente, lo cual se relaciona con los altos porcentajes de Desnutrición, tanto energética como proteica en los pacientes. No se encontró ningún paciente con una alimentación adecuada según el IAS aplicado (22).

El estudio titulado: “Estudio comparativo de medición de grasa corporal por bioimpedancia y pliegues cutáneos en pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2” busca comparar la medición de grasa corporal por bioimpedancia y pliegues cutáneos de pacientes adultos con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2. El autor obtiene los siguientes resultados: El promedio del porcentaje grasa corporal medido por bioimpedancia fue $31.5 \pm 9.2\%$ y por pliegues cutáneos fue $21.6 \pm 6.9\%$. Se observó diferencia de 9.84% entre la grasa corporal medida por bioimpedancia y por pliegues cutáneos, considerada como significativa ($p = 0.000$). A pesar de esto existe una buena correlación entre el valor de grasa corporal medido por bioimpedancia y por pliegues cutáneos, siendo el coeficiente de correlación de Pearson relativamente alto (0.865), positivo y significativo ($p = 0.000$). Conclusiones: Existe diferencia significativa entre el porcentaje de grasa corporal medida por bioimpedancia y por pliegues cutáneos en pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 (31).

1.2.3 A nivel local

Se determinó el “Estado nutricional y la adecuación de la dieta en pacientes con Insuficiencia Renal Crónica hemodializados en la ciudad de Puno, los resultaron mostraron que en la evaluación del porcentaje de grasa corporal el 46.7 % de los pacientes presentaron sobrepeso. En la adecuación de la dieta la encontró deficiente. El análisis estadístico indica que no existe relación entre el índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, niveles de albumina, transferrina y hemoglobina con la adecuación de hidratos de carbono, grasas, proteínas y hierro en la dieta de los pacientes hemodializados (32).

En un estudio “Niveles de calcio y fosforo, proteínas plasmáticas, urea y estado nutricional de pacientes con insuficiencia renal crónica con tratamiento de hemodiálisis en la clínica de Servicios Médicos de Diálisis – Arequipa-2013. El estudio fue de tipo descriptivo, retrospectivo y analítico. La información se obtuvo

de documentos de archivos de historias clínicas, dentro de estos, los datos de información de acuerdo a los objetivos del trabajo. En los resultados se encontraron, con respecto al calcio un 95.8% pacientes con hipocalcemia, en pre-hemodiálisis, en un 75.79% dentro de los valores normales en post-hemodiálisis, logrando una notable mejoría en cuanto al calcio. En los niveles de fosforo un 96.8% de pacientes tienen una hiperfosfatemia, en pre-hemodiálisis, un 72.63% mejoraron después de la post-hemodialisis. El estado nutricional de los pacientes en estudio se encuentra dentro de lo normal un 60% en pre- hemodiálisis y 43.16% normales en post-hemodiálisis. En cuanto a la albumina un 54.74% tienen una depleción moderada en pre-hemodiálisis y un 93.68% dentro de lo normal los valores de albumina en post-hemodiálisis. En cuanto a la hemoglobina 58.95% en pre-hemodiálisis tienen anemia moderada y un 52.63% post-hemodiálisis. En un 63.2% los valores de transferrina se encuentran normales en pre-hemodiálisis, obteniendo una notable mejoría en post-hemodiálisis llegando a un 81.05%, teniendo un caso de anemia severa que representa al 1.05%. Los niveles de urea se mejoran en un 100% en post-hemodiálisis diferencia de la pre-hemodiálisis que se obtuvo un 91.58% con valores mayores a 100 mg/dl. ocasionando como síntoma de problema renal. Mediante la prueba estadística se concluye que no existe relación entre la evaluación nutricional y los niveles de calcio, fosforo, proteína plasmática y urea de los pacientes que se hemodializaron en la clínica de servicios médicos de diálisis-Arequipa (33).

El estudio titulado: “Evaluación del estado nutricional y sus complicaciones en pacientes diabéticos internados en el Hospital III Essalud Juliaca, octubre 2014 – enero 2015” tiene como finalidad determinar la relación entre el estado nutricional y sus complicaciones de los pacientes diabéticos internados en el hospital III ESSALUD Juliaca, El tipo de estudio fue de tipo descriptivo de corte transversal, la muestra estuvo conformada de 15 pacientes diabéticos de ambos sexos. El método que se utilizó para la evaluación del estado nutricional fue el método antropométrico. Obtuvo como resultado que el 40% de los pacientes estaban normales, el 26.7% presentaban sobrepeso y el 13.3% presentaron obesidad I y obesidad II, se determinó que, si existe relación entre el estado nutricional y sus complicaciones diabéticas. Llegó a la conclusión de que el estado nutricional tiene mucho que ver con las complicaciones diabéticas, ya que el estado nutricional es fundamental para la recuperación del paciente (34).

En la investigación titulada: “Depresión en pacientes con enfermedad renal crónica en el Centro de Hemodiálisis del Hospital III EsSalud Puno, Junio-Agosto 2017. La investigación es de tipo cuantitativo, diseño de carácter descriptivo-prospectivo, de corte transversal. El autor obtiene los siguientes resultados: Un 81% de los pacientes evidencia la presencia de depresión, sobresaliendo entre sus niveles la Depresión Moderada; 60% es de género masculino; 38% con un tiempo de tratamiento entre 1-5 años, 64% son casados; 51% se encuentran entre los 58-77 años; 53.2% con educación superior, 88% con algún tipo de actividad laboral; En el bivariado entre depresión y tiempo de tratamiento, existe una mayor relación entre los pacientes que presentan depresión moderada y reciben tratamiento entre los 6-10 años seguido de la relación existente entre depresión severa y tiempo de tratamiento entre 1-10 años lo cual se contrarresta con la baja relación de depresión leve en pacientes que superan los 15 años de tratamiento. Concluyendo: La prevalencia de depresión es alta en pacientes con ERC atendidos en el Centro de Hemodiálisis, con parámetros que superan las estimaciones a nivel internacional, además prevalece la Depresión Moderada y severa (11).

El estudio titulado: “Características clínico epidemiológicas en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en tratamiento de hemodiálisis en la Ciudad de Juliaca (3824msnm)”. El estudio fue de tipo observacional y descriptivo de corte transversal para los factores epidemiológicos, retrospectivo para etiología y clínica de ingreso a Hemodiálisis. El autor concluye que la mayor parte de los pacientes ingresa por Emergencia, la complicación clínica que se presentó con más frecuencia fue la patología pulmonar, la etiología es multifactorial. El grado de instrucción fue en su mayoría primaria completa para el MINSA y grado superior para el EsSalud, un 38.1% tenía como ocupación anterior actividades relacionadas a deshidratación, y actualmente la mayor parte es económicamente inactiva. La mayoría de la población ingresa por Emergencia en muy mal estado general. Todos los pacientes ingresan a Hemodiálisis con catéter venoso central, luego de un promedio de 99 días cambian a Fístula Arterio Venosa en su mayoría (35).

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

La valoración del estado nutricional e hidratación en los pacientes con hemodiálisis, resulta sumamente importante y a la vez complicada, presentan con frecuencia síntomas urémicos, trastornos en el apetito, que modifican su composición corporal; presentan además alteraciones nutricionales e hídricas (1). Por este motivo se necesita desarrollar métodos confiables para estimar el peso seco del paciente en hemodiálisis, y con ello determinar, de forma confiable y no invasiva, los valores de agua corporal total, masa grasa, masa magra y masa muscular esquelética (2).

Desde hace años, han surgido diferentes métodos, sin embargo no han resultado ser eficaces, ante esto surge la bioimpedancia eléctrica que permite establecer de forma más exacta la determinación del peso seco y controlar la sobrecarga hídrica y presión arterial, así mismo permite la disminución de los síntomas urémicos, optimizar los niveles de hemoglobina y, finalmente, lograr un mejor estado nutricional (2). Se evitan complicaciones como disfunción de acceso vascular, hipotensión y calambres por sobrestimación del peso seco, disminuye el riesgo cardiovascular y mejora la supervivencia del paciente (3).

Es así que en el mundo existen pacientes sometidos a hemodiálisis y cada uno de ellos presentan requerimientos específicos en nutrición por ello en muchos hospitales donde se realiza este tipo de tratamiento se mantiene un control del estado nutricional riguroso mediante métodos de análisis clínico y mediante estándares antropométricos.

En nuestro país en las áreas de hemodiálisis han aumentado el número de pacientes que requiere de dicho tratamiento por lo que conlleva a un aumento del número de posibles complicaciones si no hay un control adecuado del estado de salud principalmente del estado nutricional de cada uno de ellos.

Se aprecia que en el hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca no se sigue rigurosamente el esquema y en ocasiones se usa otro método que complementa un adecuado control del estado nutricional, haciendo uso solamente del método convencional, por lo tanto los datos sobre el estado nutricional de los pacientes sometidos a terapia sustitutiva no siempre son exactos, para que puedan brindarse y manejar mejor el tratamiento por parte de los médicos, internos médicos, internos de enfermería como el personal de enfermería y que se documente en cada ocasión que el paciente cumpla su sesión de hemodiálisis o en rangos de tiempo según estándares de estudios realizados a nivel mundial con respecto a este tema.

La bioimpedancia eléctrica (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, requerimiento calórico), viene empleándose en la valoración de la composición corporal desde hace varias décadas, pero a lo largo de este tiempo, los instrumentos para su análisis han ido mejorando de forma muy significativa.

El estado nutricional es uno de los mayores predictores de supervivencia en los pacientes en hemodiálisis, lo cual se ha asociado con una elevada morbimortalidad. La monitorización frecuente del estado nutricional, identificando precozmente, el déficit alimentario y las alteraciones de la composición corporal, es fundamental para mejorar los resultados en estos pacientes. Según Dou Y (2014) El estado nutricional de una persona es el resultado de la interrelación entre el aporte nutricional que recibe la persona y las demandas nutricionales que necesita (1)

Actualmente dentro del Hospital III de EsSalud de Juliaca existen pacientes sometidos a hemodiálisis de 2 a 3 veces por semana, los cuales presentan por lo menos alguna comorbilidad, y tienen grandes dificultades para seguir el plan alimenticio correcto, lo que afecta el curso de la enfermedad y su pronóstico, y deteriora su calidad de vida. Una de las razones por las que esto sucede es porque no cuentan con dietas individualizadas que cubran tanto sus necesidades nutricionales como los cuidados que sus patologías y la hemodiálisis requieren, dando como resultado confusión y falta de apego a las indicaciones del médico y del nutricionista en cuanto a su alimentación.

2.2 Enunciados del problema

¿Cuál es el estado nutricional y de hidratación mediante bioimpedancia electrónica en pacientes con hemodiálisis del hospital III de EsSalud Juliaca? Puno 2019?

2.3 Justificación

A nivel mundial se evidencia que la IRC presenta una alta tasa de incidencia, el Perú no está exento de esta patología y la tasa de diálisis presenta un crecimiento progresivo. Múltiples estudios describen las complicaciones que presenta una persona con IRC terminal en hemodiálisis tales como malnutrición, sobrecarga hídrica, estado de inflamación persistente, alteraciones cardiovasculares, entre otros (36).

En los pacientes en diálisis el estado de inflamación y el síndrome de desgaste proteico energético (DPE) se asocian con el incremento de la morbimortalidad, que incluye el aumento de riesgo cardiovascular (37).

En nuestro país hemos visto que una de las complicaciones conocida es la insuficiencia renal crónica producida por diferentes patologías que producen el deterioro progresivo de la salud y daño de los riñones. En nuestra provincia se observa un mesurado crecimiento de esta población en riesgo por lo que la intervención para evitar las complicaciones en los pacientes ya diagnosticados es importante.

Por tal motivo, mediante el presente estudio se puede realizar un registro del estado nutricional e hidratación de los pacientes sometidos a hemodiálisis del Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca, y con ello disminuir los índices de complicaciones de tipo nutricional y sobrecarga hídrica en estos pacientes, así mismo comparar con el método de evaluación convencional.

Los resultados son útiles para mejorar la calidad de vida y disminuir el riesgo cardiovascular de los pacientes en hemodiálisis.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Determinar el estado nutricional y de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

2.4.2 Objetivos específicos

- Determinar características individuales de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.
- Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.
- Valorar el estado de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

2.5 Hipótesis

Las características individuales, clínicas, temporales, el estado nutricional y de hidratación, tomados mediante bioimpedancia eléctrica tiene mucha más precisión y complementa al método convencional de evaluación en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca 2019.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de estudio

La investigación se realizó en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca. Dicho establecimiento de salud posee la mayor población que requieren diálisis.

3.2 Población

La población estuvo conformada por los pacientes adultos de uno u otro sexo con insuficiencia renal crónica que asisten al hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca., siendo en promedio 35 pacientes.

3.3 Muestra

Para determinar la muestra se utilizó el método no probabilístico por conveniencia, tomando como muestra a todos los pacientes adultos de uno u otro sexo con insuficiencia renal crónica que asisten al hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca., siendo en promedio 35 pacientes.

3.4 Método de investigación

El método fue descriptivo, de naturaleza observacional y prospectivo, en pacientes con IRC en hemodiálisis, se recabó información del primer mes, a partir del cual se inició, el seguimiento en el tiempo una vez al mes, por un periodo de 3 meses.

3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos

Tabla 5

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicador	Índice	Instrumento
Variables independientes				
			20 a 29	
			30 a 49	
	Años Cumplidos	Edad	50 a 59	
			> 60	
			Femenino	
	Diferencia física	Genero	Masculino	
Características individuales de pacientes con tratamiento de hemodiálisis	Medida de una persona desde los pies a la cabeza	Talla	Más de 1.60m	Ficha de recolección de datos
			Menos de 1.60m	
			Menos de 50kg	
			De 51 a 60kg	
	Fuerza con la que atrae la tierra un cuerpo	Peso	De 61 a 70kg	
			De 71 a 80kg	
			Más de 81kg	
Estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de	Peso Kg	IMC	Bajo peso	Bimpedancia bioeléctrica
	Talla (cm)		Normal	INBODY
	Circunferencia Brazo (cm)		Sobre peso	S10
	Circunferencia		Obesidad	Y método

hemodiálisis	muscular del brazo(kg)	Reserva	Baja	reserva	convencional
	Proteínas (kg)	proteica		proteica	
	Masa libre de grasa (Kg)			Buena	reserva
	Grasa corporal(Kg)			proteica	
	Circunferencia cintura(cm)			Reserva	calórica alta
		Reserva		Reserva	calórica buena
		calórica		Reserva	calórica baja
				Buen	pronóstico
		Pronostico		nutricional	
				Mal pronóstico	nutricional
Valoración del estado de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica	Agua Intracelular(litros)				Bimpedancia bioeléctrica INBODY S10
	Agua Extracelular (litros)	Estado de hidratación	Sobre hidratado	Hidratado	
	Agua Corporal (litros)			Deshidratado	

3.5.1 Procedimiento de recolección de datos.

A. Llenado de fichas clínicas

Para el llenado de las fichas se ha considerado como estándar los instrumentos de

recolección de datos validados por EsSalud el cual se muestra en el (Anexo 1), consta de información sobre las características individuales de los pacientes, el tiempo de diagnóstico de la IRC, que tiempo lleva con hemodiálisis, el índice de masa corporal, el requerimiento calórico basal, el nivel de grasa visceral y comorbilidades existentes, en seguida se procedió tomando en cuenta las siguientes pautas:

1. Se solicitó a los pacientes su colaboración en el proyecto y firma del consentimiento informado.
2. La información recogida fue procesada en la hoja Excel, para el desarrollo de la presente investigación.
3. Se aplicó un instrumento a cada uno de los pacientes.
4. La entrevista fue individual, directa y anónima; con el fin de evitar sesgos y mantener la privacidad de la información recabada por parte de los pacientes evaluados.

B. Medidas antropométricas

Se talló al paciente de pie y descalzo. La determinación del peso se realizó mediante una báscula electrónica, se pesaron después de la hemodiálisis (pos diálisis). El índice de masa corporal (IMC) se calculó partiendo del peso (Kg) y la talla (m²), según la fórmula de la OMS:

$$\text{IMC} = \text{Peso} / \text{Talla}^2$$

C. Score de desnutrición e inflamación

Se utilizó el MIS para la VSG, los parámetros de síntomas gastrointestinales, ingesta dietética diaria y comorbilidades, fueron tomados de la fichas clínicas; se realizó el examen físico para establecer el IMC, los cambios en el peso seco, los signos de depleción muscular, la disminución de reservas de grasa y la capacidad funcional; finalmente los parámetros derivados de laboratorio, albúmina sérica y capacidad de hierro ligado, fueron tomados de los exámenes de rutina mensuales que se

realizan en la clínica de hemodiálisis. Se realizó la sumatoria de todos los parámetros y se clasificará a los pacientes según el riesgo de desnutrición e inflamación.

D. Medidas de bioimpedancia Dispositivos necesarios

Para la medición de la bioimpedancia se utilizó el *Bimpedancia bioeléctrica INBODY S10*

Asimismo, para la determinación del peso seco se utilizaron los valores de normo volemia e hipervolemia y se utilizó el instrumento para diagnóstico nutricional VGS-MIS según (Ramirez D. (2015)

E. Protocolo de medición

Todas las mediciones se realizaron posterior a la diálisis (pos diálisis), en la sesión intermedia de la semana (miércoles o jueves, según la secuencia), el paciente estuvo inmóvil durante la ejecución de la prueba.

- Asegúrese de que los pies descalzos no tocan el suelo.
- Use una alfombra que no conduzca electricidad.
- Asegúrese de que los brazos no están en contacto con el tronco del cuerpo.
- Extiéndalos de forma natural en un ángulo de 15 grados de separación del tronco.
- Los brazos deben colgar de forma natural. Asegúrese de que no se tocan entre ellos, y separe las piernas a un ancho de hombros.

F. Periodicidad de las mediciones

El procedimiento se realizó una vez al mes durante 3 meses que el paciente acude a su tratamiento con hemodiálisis.

G. Llenado de fichas clínicas

Para el llenado de las fichas se ha considerado como estándar los instrumentos de recolección de datos validados por EsSalud el cual se muestra en el (Anexo

1), consta de información sobre las características individuales de los pacientes, el tiempo de diagnóstico de la IRC, que tiempo lleva con hemodiálisis, el índice de masa corporal, el requerimiento calórico basal, el nivel de grasa visceral y comorbilidades existentes, en seguida se procedió tomando en cuenta las siguientes pautas:

1. Se solicitó a los pacientes su colaboración en el proyecto y firma del consentimiento informado.
2. La información recogida fue procesada en la hoja Excel, para el desarrollo de la presente investigación.
3. Se aplicó un instrumento a cada uno de los pacientes.
4. La entrevista fue individual, directa y anónima; con el fin de evitar sesgos y mantener la privacidad de la información recabada por parte de los pacientes evaluados.

3.5.2 Procesamiento y análisis de la investigación.

Los datos de información fueron obtenidos del Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca, así mismo se elaboró una ficha de bioimpedancia de valoración del estado nutricional e hidratación, que incluye las medidas antropométricas. Se realizó un seguimiento prospectivo, durante los 3 meses que duró el estudio, mediante visitas regulares una vez al mes, previa a la sesión de hemodiálisis.

Se compararon las medias de variables continuas con y sin distribución normal para ello se utilizó la prueba de correlación de Pearson. Los resultados son expresados como media, mediana, desviación típica o rangos; según corresponda. Se considerará $p < 0,05$ como estadísticamente significativa. Se analizaron los resultados estadísticos y generaron gráficos mediante el programa SPSS.

3.5.3 Aspectos éticos.

Los pacientes firmaron el consentimiento informado y se respetó el anonimato de los pacientes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Características individuales de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis evaluados con el método de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Tabla 6

Edad de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Edad	N°	%
20 a 29	0	0.0
30 a 49	7	20.0
50 a 59	12	34.3
Mayor a 60	16	45.7
Total	35	100.0

En la tabla 1, podemos apreciar que se tiene pacientes mayores de 60 años en un 45.7%, mientras que solo un 34.3% se encuentran entre las edades de 50 a 59 años, por otro lado, el 20% de pacientes tiene un rango de edad entre los 30 a 49 años y ningún paciente tiene edad inferior a 29 años de edad.

Tabla 7

Sexo de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Sexo	N°	%
Femenino	10	28.6
Masculino	25	71.4
Total	35	100.0

En la tabla 2, se aprecia que se tiene pacientes del sexo masculino en gran porcentaje 71.4%, mientras que los pacientes del sexo femenino se ven en poca proporción 28.6%.

Se observa también que los pacientes con mayor predisposición de complicaciones durante la hemodiálisis son los varones, que por alguna razón podrían presentar mayores complicaciones.

Tabla 8

Talla de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Talla	N°	%
Más de 1.60m	16	45.7
Menos de 1.60m	19	54.3
Total	35	100.0

En la tabla 3, evidencia que el 54.3% de los 35 pacientes que reciben hemodiálisis, tienen en promedio la talla inferior a 1.60m y el 45.7% de los mismos tienen una talla promedio superior a 1.60m.

Si bien es cierto la talla es un indicador que permite calcular variables como el IMC del paciente entre otras, en el presente estudio es importante considerar, que talla en promedio tienen los pacientes, que frecuentan el servicio de diálisis, de esa manera identificar que la talla podría ser un factor de riesgo en el proceso de recuperación.

Tabla 9

Peso de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis para la aplicación de la prueba de bioimpedancia eléctrica en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Peso	N°	%
Menos de 50kg	2	5.7
De 51 a 60kg	12	34.3
De 61 a 70km	9	25.7
De 71 a 80kg	10	28.6
Más de 81kg	2	5.7
Total	35	100.0

En la tabla 4, vemos el peso del total de pacientes que reciben hemodiálisis, el 34.3% de ellos el peso oscila de 51kg a 60kg, el 28.6% su peso se encuentra entre 71kg a 80kg, el 25.7% su peso se encuentra entre 61kg a70kg, en seguida un porcentaje de 5.7% tiene el peso menos de 50kg y el 5.7% pesa más de 81kg del total de la muestra.

De las tablas podemos deducir que el 45.7% de pacientes son mayores de 60 años y es precisamente ese promedio de edad en la que la mayoría de pacientes con insuficiencia renal crónica pasan a ser hemodiálisis en los establecimientos de salud según Mendoza M. y Chacon M. (2013). También observamos que los pacientes de sexo masculino en un 71.4% son los que asisten con más frecuencia a ser hemodializados, información que también es corroborada por (Mendoza M.), por otro lado el 54.3% de pacientes tienen una talla menor a 1.60 que podría ser un factor de riesgo que las personas de talla baja de acuerdo al promedio también presenta el

riesgo de padecer problemas renales y finalmente el 34.3% de los pacientes presentaron un peso entre los 51kg a 60kg.

4.2 Estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca.

Tabla 10

Diagnostico Nutricional según Índice Masa Corporal (IMC) mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional, en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Diagnostico Según IMC	Método Bioimpedancia eléctrica		Método convencional	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Bajo Peso	3	8.6	4	11.4
Normal	25	71.4	23	65.7
Sobrepeso	7	20.0	8	22.9
Obesidad	0	0.0	0	0.0
Total	35	100	35	100.0

En la tabla 5, se muestra el diagnóstico nutricional según Índice de Masa Corporal tomado mediante la bioimpedancia y con el método convencional de los pacientes y se ve que en el método de la bioimpedancia eléctrica el 71.4% se encuentra normal, el 20% presenta el diagnóstico de sobrepeso, el 8.6% presenta bajo peso y no se evidencio ningún caso con diagnóstico de obesidad del total de pacientes evaluados. Mientras que en el método convencional hay una variación y solo el 65.7% se encuentra normal, u 22.9% se encuentra con sobrepeso y el 11.4% presenta bajo peso. Habiendo una pequeña diferencia en ambos métodos con respecto al IMC.

Según el trabajo realizado por (Gonzales M. 2016) no encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambos métodos, sin embargo menciona que la bioimpedancia permite determinar otros compartimentos corporales como agua



intracelular y extracelular, masa libre de grasa, masa grasa y minerales y también considera a la bioimpedancia como una herramienta para el diagnóstico más integral, para detectar tempranamente alteraciones en el estado nutricional por déficit o exceso. Y en los hallazgos del presente estudio vimos que existe una ligera diferencia en el diagnóstico, lo que indicaría que necesariamente en el método convencional se debería realizar las mediciones de acuerdo a las normas técnicas vigentes y considerando otras posibles variables que podrían alterar los datos

Por otro lado también el trabajo de (Ramírez de la Peña D. et al 2015) hace mención a que la bioimpedancia en pacientes en hemodiálisis ofrece mejor exactitud en el cálculo del estado nutricional y peso seco de los pacientes, lo que nos estaría afirmando que usar la técnica de la bioimpedancia nos proporcionaría los datos más exactos que los métodos convencionales, esto debido a la ligera diferencia que hallamos en el presente estudio.

También se comprobó que la evaluación del estado nutricional mediante Bioimpedancia es un método más preciso ya que además de darnos valores porcentuales de masa grasa y masa magra nos da el valor en kilogramos del peso exacto de los pacientes evaluados.

Tabla 11

Evaluación de la Reserva Proteica mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Reserva proteica	Método Bioimpedancia eléctrica		Método convencional	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Baja reserva proteica	21	60	23	65.7
Buena reserva proteica	14	40	12	34.3
Total	35	100	35	100.0

La tabla 6, evidencia la evaluación de la reserva proteica según Circunferencia Braquial – Circunferencia Muscular del Brazo, en el método de bioimpedancia eléctrica se observa que el 60% de los pacientes evaluados presenta baja reserva proteica y el 40% de ellos presenta buena reserva proteica del total de pacientes, mientras que en el método convencional. Se ve también que el 65.7% presenta baja reserva proteica y el 34.3% evidencio buena reserva proteica, viendo así una ligera diferencia en ambos métodos.

Según la conclusión de (Valtuile R. 2017) destaca que debería implementarse la bioimpedancia como una herramienta de ayuda diagnóstica de rutina en pacientes con hemodiálisis, a fin de brindar un adecuado diagnóstico y tratamiento de los pacientes hemodializados y en el presente estudio los resultados nos indica que, en el método de la bioimpedancia eléctrica y el convencional en ambos casos la reserva proteica es baja y según (Ramirez de la Peña D. 2015) recomienda usar la bioimpedancia eléctrica para el mejor diagnóstico. El estudio de (Moreno V. 2015) infiere que la bioimpedancia es una valiosa herramienta que permite predecir

alteraciones, especialmente en el estado de depleción de tejido, antes de que el paciente muestre evidencia clínica, lo que repercute en una menor tasa de morbimortalidad, entonces como vemos en nuestro estudio que también los pacientes presentan una baja reserva proteica lo que indicaría que la masa magra también se ve y se podría ver disminuida con el tiempo en los pacientes que se evaluó.

Por los datos y la referencia al respecto, podemos direccionar mucho mejor la evaluación que realicemos a los pacientes hemodializados debe ser considerando todas las variables posibles y de acuerdo a los protocolos y normas técnicas establecidas por el Ministerio de Salud, haciendo uso del método de la bioimpedancia eléctrica, ya que nos brindara mejor diagnostico en cuanto a la masa magra y determinados marcadores bioquímicos, sin dejar de lado el método convencional.

Tabla 12

Evaluación de la Reserva Calórica mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Reserva calórica	Método Bioimpedancia eléctrica		Método convencional	
	Numero	Porcentaje	Numero	Porcentaje
Alta reserva calórica	17	49	18	51.4
Buena reserva calórica	13	37	10	28.6
Baja reserva calórica	5	14	7	20.0
Total	35	100	35	100.0

En la tabla 7 se muestran los resultados de la evaluación de la reserva calórica de los pacientes hemodializados evaluados mediante la bioimpedancia eléctrica donde el

49% presenta una alta reserva calórica, por otro lado 37% tiene una buena reserva calórica y el 14% presenta baja reserva calórica, mientras que por el método convencional el 51.4% tiene alta reserva calórica, el 28.6% de pacientes tiene buena reserva calórica y solamente el 20% tiene baja reserva calórica, haciendo la comparación en ambos métodos podemos ver que también presentan variaciones porcentuales.

El IMC no refleja con precisión la adiposidad general y no distingue la grasa visceral, que se asocia con resultados adversos y en el paciente con IRC la grasa subcutánea puede proteger contra el desgaste energético y el catabolismo según (Kisten L. 2015), en función a ello los resultados de la presente investigación muestran que más del 50% de los pacientes tiene alta reserva energética, suponiendo también que la grasa subcutánea protege del gasto calórico en los pacientes hemodializados y por ello las reservas de calorías. Por otro lado también (Arcos J. 2014) hace alusión a que la alimentación es fundamental en los paciente con IRC que reciben hemodiálisis, para poder mantener en equilibrio el gasto y el requerimiento calórico y los resultados del presente estudio, también indicarían que la alimentación no estaría acorde a las recomendaciones.

Entonces del resultado podríamos ver que más de la mitad de los pacientes presentan alta reserva energética, esto debido a que posiblemente no estén llevando o controlando bien su alimentación y podría ser que la actividad física sea mínima para el gasto de calorías acumuladas.

Tabla 13

Pronóstico de pacientes mediante bioimpedancia eléctrica y método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Pronostico	Método Bioimpedancia eléctrica		Método convencional	
	Numer o	Porcentaj e	Numer o	Porcentaj e
Buen pronóstico nutricional	20	57	22	62.9
Mal pronóstico nutricional	15	43	13	37.1
Total	35	100	35	100.0

La tabla 8 podemos apreciar el pronóstico de gravedad de los pacientes hemodializados, según ángulo de fase haciendo uso de la bioimpedancia eléctrica, donde el 57% de pacientes presenta buen pronóstico nutricional mientras que el 43% de ellos presenta un mal pronóstico nutricional. Haciendo uso del método convencional el 62.9% presenta un buen pronóstico y el 37.1% presenta un mal pronóstico nutricional.

Haciendo referencia a (Valtuile R. 2017) menciona que debería implementarse la bioimpedancia como una herramienta de ayuda diagnóstica de rutina en pacientes con hemodiálisis, y en el estudio se hizo justamente ello, de usar ambos métodos para finalmente llegar a que el método de la bioimpedancia eléctrica es muy útil en el uso racional del tiempo y la practicidad en aplicarlo en los pacientes, a diferencia del método convencional que podría ser susceptible a malas mediciones que podrían deberse a la mala praxis de los evaluadores. Asimismo (Cubas R. y Espinoza M.

2019) también hace referencia a que los el uso de la bioimpedancia eléctrica Inbody S10 permite obtener una valoración semicuantitativa de datos a fin de facilitar el tratamiento de los pacientes hemodializados.

Otro estudio de (Zouridakis A. et al. 2016) encontraron que los pacientes con ERC en diálisis se encuentran en un estado permanente de estrés oxidativo; el Ph aumentó significativamente en correlación positiva con la capacidad antioxidante total y esto afectaría el buen pronóstico de ellos y los resultados de nuestra investigación muestra que menos de la mitad de los pacientes podría presentar algún grado de estrés oxidativo y de esa manera podrían afectar su buen pronóstico de salud.

Al respecto menos de la mitad de pacientes evaluados en ambos métodos evidencian que si no se realizan acciones de tratamiento y mejora estos podrían agravar su mal pronóstico de salud por diversos factores antes mencionados. Por ello es importante complementar la evaluación de estos pacientes hemodializados.

4.3 Medición e hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Tabla 14

Grado de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca

Estado de hidratación	Método Bioimpedancia eléctrica	
	Numero	Porcentaje
Sobre hidratado	2	6
Hidratado	22	63
Deshidratado	11	31
Total	35	100

En la tabla 9, se muestra el estado de hidratación de los pacientes hemodializados en el método de la bioimpedancia eléctrica, el 63% se encuentra hidratado, el 31% de ellos presenta deshidratación y el 6% de ellos se encuentra sobre hidratado.

El estudio de (Panizo N. 2017) considera a la bioimpedancia eléctrica como un método útil para la determinación de los diferentes compartimentos corporales en pacientes trasplantados renales, en especial referente a los parámetros de hidratación y en el presente estudio resulta ser un método útil que determino el estado de hidratación de los pacientes evaluados, por lo tanto resulta ser un predictor importante e independiente de mortalidad según (Wizemann 2009). Otro infiere que la bioimpedancia espectroscópica es una valiosa herramienta que permite predecir alteraciones, especialmente en el estado de hidratación (Moreno V. 2015), el presente estudio también evidencio e identifico de manera precisa que la mayor parte de pacientes se encontraron hidratados.

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, la evaluación del estado nutricional mediante bioimpedancia permite obtener una valoración semicuantitativa e identifica el estado de hidratación del paciente independientemente del peso corporal, información que resulta ser importante en hemodiálisis para evitar complicaciones por sobrecarga de líquidos/ajuste del peso seco o en su defecto la evaluación nutricional por el método convencional.

El grado de correlación de Person entre los métodos (Convencional y Bioimpedancia eléctrica InBody) Como era esperable, constatamos correlación positiva estadísticamente significativa siendo el valor obtenido -0.0342118 de por lo que consideramos nuestro estudio novedoso para corroborar nuestra hipótesis en esta población de estudio, podemos afirmar que, las características individuales, clínicas, temporales, el estado nutricional y de hidratación, tomados mediante bioimpedancia eléctrica tiene mucha más precisión y complementa al método convencional de evaluación en pacientes con tratamiento de hemodiálisis en el Hospital III de EsSalud de la ciudad de Juliaca 2019.



Tabla 15

Pruebas estadísticas de correlación

Estadísticas de correlación	
Coefficiente de correlación múltiple (<i>Pearson</i>)	-0.0342118
Coefficiente de determinación R^2	-0.87344513
R^2 ajustado	0.83149321
Error típico	0.65672135
Observaciones	12.2342

CONCLUSIONES

- Las características individuales de los pacientes con tratamiento de hemodiálisis muestran un 45.7% son mayores de 60 años, 71.4% pacientes de sexo masculino, el 54.3% presenta talla menor a 1.60 y el 34.3% presentan peso de 51kg a 60kg
- El estado nutricional Según IMC en BIE el 71.4% esta normal, el 20% presenta sobrepeso, el 8.6% bajo peso y ningún caso de obesidad. En el método convencional el 65.7% esta normal, el 22.9% sobrepeso y el 11.4% presenta bajo peso, presentando diferencia en ambos métodos. Siendo estas características las que por lo general presentan los pacientes evaluados. En la reserva proteica, en el método de BIE el 60% presenta baja reserva proteica y el 40% buena reserva proteica, en el método convencional el 65.7% presenta baja reserva proteica y el 34.3% buena reserva proteica. En la reserva calórica el 49% presenta una alta reserva calórica, el 37% buena reserva calórica y el 14% baja reserva calórica, por el método convencional el 51.4% tiene alta reserva calórica, el 28.6% buena reserva calórica y el 20% baja reserva calórica, en ambos métodos también presentan variaciones porcentuales. El pronóstico de gravedad, haciendo uso de la BIE, el 57% presenta buen pronóstico nutricional y el 43% presenta un mal pronóstico nutricional, en el método convencional el 62.9% presenta un buen pronóstico y el 37.1% un mal pronóstico nutricional.
- El estado de hidratación por el método de la BIE, el 63% se encuentra hidratado, el 31% presenta deshidratación y el 6% se encuentra sobre hidratado, mientras que en el método convencional el 65.7% esta hidratado, el 25.7% deshidratados y el 8.6% presenta sobre hidratación, en ambos casos también existe una diferencia mínima.
- La determinación del estado nutricional mediante bioimpedancia eléctrica permite valorar los cambios de la composición corporal más específica que los métodos de evaluación nutricional convencionales como determinación de peso, talla, circunferencias, etc.; datos que son de suma importancia en el paciente renal. Asimismo, las características individuales, resultaron ser valores importantes para conocer el estado nutricional y de hidratación, mediante bioimpedancia eléctrica y por el método convencional en pacientes con tratamiento de hemodiálisis.



RECOMENDACIONES

- Realizar el seguimiento del estado nutricional de pacientes renales que reciben hemodiálisis periódicamente, ya que son susceptibles a alteraciones nutricionales e hidroelectrolíticas, usando el método de la bioimpedancia eléctrica, para un mejor diagnóstico y seguido de un tratamiento oportuno.
- Valorar el estado nutricional mediante la técnica de bioimpedancia eléctrica a pacientes que presentan edemas u otros cambios en su composición corporal y ayudara a obtener un mejor análisis de los resultados con datos fiables que otros modelos de evaluación convencionales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Dou Y, Cheng X, Liu L, Bai X, Wu L, Guo W, et al. Development and validation of a new dry weight estimation method using single frequency bioimpedance in hemodialysis patients. *Blood Purif.* 2011;32(4):278-85.
2. Martinoli R, Mohamed EI, Maiolo C, Cianci R, Denoth F, Salvadori S, et al. Total body water estimation using bioelectrical impedance: A meta analysis of the data available in the literature. *Acta Diabetol.* 2003;40(SUPPL. 1).
3. Cigarrán S, Barril G, Bernis C, Cirugeda A, Herraiz I, Selgas R. Evaluacion Del Estado Nutricional De Los Pacientes Renales Y Ajuste Del Peso Seco En Capd Y Hd : Papel De La Bioimpedancia. 2004;(Fig 1):16-23.
4. Herrera Añazco P, Pacheco Mendoza J, Taype Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú. Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta Medica Peru.* 2016;33(2):130.
5. Antorán Moreno M, Piazuelo Campos S, Sorribas Martí M, Pitarque Lacueva L, Llorens R, Lou Arnal L. Ingesta alimenticia y utilidad de los suplementos nutricionales enterales en hemodiálisis periódica. *Rev la Soc Española Enfermería Nefrológica.* 2001;4(2):14-9.
6. Arcos Velasco MP. Valoración del Estado nutricional y su relación con la calidad de vida de los pacientes diagnosticados con insuficiencia renal crónica de la unidad de hemodiálisis “Esmeraldas” de la ciudad de Esmeraldas en el período mayo-agosto 2013. 2014;1-95.
7. Medrano G, Eitner F, Floege J, Leonhardt S. A novel bioimpedance technique to monitor fluid volume state during hemodialysis treatment. *ASAIO J.* 2010;56(3):215-20.
8. Dolgos S, Hartmann A, Bollerslev J, Vörös P, Rosivall L. The importance of body composition and dry weight assessments in patients with chronic kidney disease (Review). *Acta Physiol Hung.* 2011;98(2):105-16.
9. Kim H, Chua H, Choi GH, Shim KE, Lee JH, Heo NJ, et al. Changes in bioimpedance analysis components before and after hemodialysis. *Kidney Res*

- Clin Pract. 2018;37(4):393-403.
10. Robles YY. Calidad de vida de los pacientes con insuficiencia renal crónica tratados con hemodiálisis y diálisis peritoneal del Centro de Salud Renal EsSalud [Internet]. 2018. Universidad Nacional del Altiplano; Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8577>
 11. Apaza G. Depresión en pacientes con enfermedad renal crónica en el Centro de Hemodiálisis del Hospital III EsSalud Puno, Junio-Agosto 2017 [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2017. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6335>
 12. Kalantar Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001;38(6):1251-63.
 13. Chamney PW, Krämer M, Rode C, Kleinekofort W, Wizemann V. A new technique for establishing dry weight in hemodialysis patients via whole body bioimpedance. *Kidney Int.* 2002;61(6):2250-8.
 14. Caravaca F, del Viejo CM, Villa J, Gallardo RM, Ferreira F. Estimación del estado de hidratación mediante bioimpedancia espectroscópica multifrecuencia en la enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología.* 2011;31(5):537-44.
 15. Estévez M, Torres J, Zurita F, Pradas de la Fuente F. Relacion entre la insatisfacción con la imagen corporal, autoestima, autoconcepto físico y la composición corporal en el alumnado de segundo ciclo de educación secundaria de la ciudad de Alicante. 2012.
 16. Andrassy K, Milik A, Hryniewicz E. On translation of LD, IL and SFC given according to IEC-61131 for hardware synthesis of reconfigurable logic controller. *IFAC Proc Vol.* 2014;19(1):4477-83.
 17. Valtuille RA. Bioimpedance to assess body composition in chronic kidney disease: When technology can help solve a clinical problem. *Med Sci Technol.* 2017;58:119-27.
 18. Soares V, de Avelar IS, Andrade SR de S, Vieira MF, Silva MS. Composición

- corporal de pacientes renales crónicos en hemodiálisis: antropometría y análisis vectorial por impedancia bioeléctrica. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2013;21(6):1240-7.
19. Panizo N. Análisis de la composición corporal por bioimpedancia espectroscópica en pacientes trasplantados renales. 2015.
 20. Zouridakis A, Simos Y V., Verginadis II, Charalabopoulos K, Ragos V, Dounousi E, et al. Correlation of bioelectrical impedance analysis phase angle with changes in oxidative stress on end-stage renal disease patients, before, during, and after dialysis. *Ren Fail*. 2016;38(5):738-43.
 21. Gonzalez Vera M del R. Comparación del método convencional y el método de impedancia bioeléctrica para la determinación de la composición corporal de pacientes en hemodiálisis en el ISSSTEP. 2016;
 22. Victoria M, Muñoz M. La Valoración Del Estado Nutricional Y De Hidratación Del Paciente En Hemodiálisis : Impacto En La Morbi-Mortalidad [Tesis doctoral]. 2015;
 23. Johansen KL, Carol L. Body composition in chronic kidney disease Kirsten. *Physiol Behav*. 2017;176(10):139-48.
 24. Ramírez de Peña D, Almanza D, Ángel LA. Estimación del agua corporal total y del peso seco, usando impedancia bioeléctrica tetrapolar de multifrecuencia (BIA-4) en pacientes en hemodiálisis. *Rev la Fac Med*. 2015;63(1):19-31.
 25. Peña P, García-López J, Zagalaz-Sánchez ML, Jimeno-Ucles R, Expósito-Rodríguez A. El ejercicio físico en pacientes en insuficiencia renal crónica terminal y programa de hemodiálisis. *Diálisis y Traspl* [Internet]. octubre de 2009;30(4):127-32. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1886284509726967>
 26. Furaz K, Gruss E, Barril G, Pérez E, Benavides N, de la Flor J, et al. Utilidad del MAPA y bioimpedancia para el tratamiento y control de la HTA en pacientes en hemodiálisis crónica. *Nefrología* [Internet]. enero de 2021;41(1):17-26. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S021169952030117X>

27. Pérez Flores JE, Chávez Tostado M, Larios del Toro YE, García Rentería J, Rendón Félix J, Salazar-Parra M, et al. Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos. *Nutr Hosp.* 2016;33(4):872-8.
28. Arias M. La bioimpedancia como valoración del peso seco y del estado de hidratación. *Diálisis y Traspl* [Internet]. octubre de 2010;31(4):137-9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1886284510001268>
29. Pinto SM, García-Mora U, Salgado-Álvarez GA, Cano-Contreras AD, Durán-Rosas C, Priego-Parra B, et al. Análisis de la composición corporal y ángulo de fase por bioimpedancia en pacientes con MAFLD. *Gastroenterol Hepatol* [Internet]. noviembre de 2021; Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210570521003046>
30. Aguilar Robles C, Fernandez Miranda R, Lopez Castañon M, Lopez Rodriguez E. Importancia de la bioimpedancia en el manejo de pacientes con enfermedad renal cronica en hemodialisis. :297-301.
31. Reyes GJ. Estudio comparativo de medición de grasa corporal por bioimpedancia y pliegues cutáneos en pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 [Internet]. Universidad Nacional de Trujillo; 2016. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1051>
32. Mejia Merino CM, Arango Alzate CM. Factores socioeconomicos asociados al sobrepeso y la obesidad en la poblacion colombiana de 18 a 64 años. Vol. 90, *Revista Española de Salud Pública.* 2016.
33. Apaza Aquis Y. Estado nutricional e imagen corporal en adolescentes de la institucion educativa secundaria Comercial N 45 «Emilio Romero Padilla» Puno - 2016. 2017.
34. Quispe YR. Evaluación del estado nutricional y sus complicaciones en pacientes diabéticos internados en el Hospital III Essalud Juliaca, Octubre 2014 – enero 2015 [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2540>
35. Inca E. Características clínico epidemiológicas en pacientes con enfermedad renal



- crónica terminal en tratamiento de hemodiálisis en la Ciudad de Juliaca (3824msnm) [Internet]. Universidad Nacional del Altiplano; 2018. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6412>
36. Sellares L, Rodriguez L. Alteraciones Nutricionales en la Enfermedad Renal Crónica (ERC). *Nefrol al Día*. 2019;20.
 37. Gracia Iguacel C, González Parra E, Barril Cuadrado G, Sánchez R, Egido J, Ortiz Arduán A, et al. Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: Prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología*. 2014;34(4):507-19.
 38. Mendoza M, Chacon M. Examen de bioimpedancia para una mejor evaluacion del estado nutricional del paciente renal eh hemodialisis. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013.
 39. Cubas Resurrección D, Espinoza Pagan M. Evaluacion del estado nutricional mediante bioimpedancia Inbody S10 en pacientes hospitalizados con insuficiencia renal cronica terminal en hemodialisis del hospital Guillermo Almenara Irigoyen. 2019.



ANEXOS



Anexo 1

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**ESTADO NUTRICIONAL MEDIANTE BIOIMPEDANCIA ELECTRICA EN
PACIENTES CON HEMODIALISIS**

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES:

Nombre:.....

Edad: 20-29..... 30-39..... 40-49..... 50-59..... +60.....

Sexo: Fem..... Masc.....

Peso: -50..... 51-60..... 61-70..... 71-80..... +81.....

Talla: +1.60..... / -1.60.....

TIEMPO DE DIAGNÓSTICO DE ERC

Años: -1^a..... 1-3^a..... -6^a..... +6^a.....

Meses:.....

TIEMPO DE HEMODIÁLISIS

Años: -1^a..... 1-3^a..... -6^a..... +6^a..... Meses:.....

Número de sesiones semanales: 1..... 2..... 3.....



ÍNDICE DE MASA CORPORAL

D.S (-16).....	S.P (25-29.9)
D.M (16-16.99).....	OBI (30-34.9).....
D.L (17-18.45).....	OBII (35-39.9).....
N (18.5-24.9).....	OBIII (+40).....

REQUERIMIENTO CALÓRICO BASAL:

1000-2000 Kcal.....	2000-3000 Kcal.....
---------------------	---------------------

NIVEL DE GRASA VISCERAL

N (-9).....	A (+1).....
-------------	-------------

COMORBILIDADES

DM HTA OTROS:.....

Score de desnutrición e inflamación para VGS			
Categorías	A	B	C
1. Síntomas gastrointestinales.			

2. Ingesta dietética diaria.			
3. Comorbilidades.			
4. Cambios en el peso seco.			
5. Índice de masa corporal.			
6. Signos de depleción muscular.			
7. Disminución de reservas de grasa.			
8. Capacidad funcional.			
9. Albúmina sérica.			
10. Capacidad de hierro ligado.			
Total			

A: Normal (0), B: Intermedio (1), C: Extremo (2)

Sin riesgo: 0-2, desnutrición leve: 3-5, desnutrición moderada: 6-8, desnutrición severa:

≥ 9



Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTADO NUTRICIONAL E HIDRATACIÓN MEDIANTE BIOIMPEDANCIA ELECTRICA EN PACIENTES CON HEMODIÁLISIS DEL HOSPITAL III DE ESSALUD DE LA CIUDAD DE JULIACA

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES

La presente investigación es conducida por la Lic. Paola Katherin Mantilla Cruz egresada de la Escuela de Posgrado de la Maestría de Ciencias de la Nutrición de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno. El objetivo del estudio es conocer el estado nutricional y de hidratación mediante bioimpedancia eléctrica de pacientes con hemodiálisis.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder a una entrevista a profundidad lo que le tomará 30 minutos de su tiempo. Así mismo, se realizará el análisis de su composición corporal mediante bioimpedancia.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

En principio, las entrevistas serán totalmente confidenciales, por lo que no se le pedirá identificación alguna.

Muchas gracias por su participación.

Yo,.....



doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado. He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo, estoy de acuerdo con que mis datos personales, incluyendo datos relacionados a mi salud física y mental o condición, puedan ser usados según lo descrito en la hoja de información que detalla la investigación en la que estoy participando.

Nombre completo del participante Firma Fecha

Nombre del investigador Firma Fecha