



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
FACULTAD DE MEDICINA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN MEDICINA**

TÍTULO:

**“MODIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE PACIENTES
CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ESTADÍO 5 EN RELACIÓN A
PERSONAS SANAS EN EL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA, LIMA-PERÚ”**

**" MODIFICATIONS IN BODY COMPOSITION OF PATIENTS WITH
CHRONIC KIDNEY DISEASE STAGE 5 IN RELATION TO HEALTHY
PEOPLE AT CAYETANO HEREDIA HOSPITAL, LIMA-PERU"**

ALUMNO(S):

GONZALEZ MEDINA, FRANCO JESÚS

MAZA ABARCA, MARIO MARTIN

MENDOZA MALDONADO, ANDY ARMANDO

ASESOR:

CIEZA ZEVALLOS, JAVIER ANTONIO

2018

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	Página 3
2. ABSTRACT	Página 4
3. INTRODUCCIÓN	Página 5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	Página 7
5. RESULTADOS	Página 10
6. DISCUSIÓN	Página 12
7. CONCLUSIONES	Página 16
8. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS	Página 16
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Página 16
10. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.	Página 19
11. ANEXOS	Página 24

Resumen:

Introducción: La estructura corporal (EC) se presume alterada en pacientes con Enfermedad Renal Crónica estadio 5 (ERC5), por diversas condiciones. La hemodiálisis (HD), debería aminorar estas distorsiones. **Objetivos:** Comparar la estructura corporal de personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5 sin y con tratamiento de HD. **Materiales y métodos:** Estudio transversal comparativo de grupos independientes. Los grupos fueron sujetos sanos y pacientes con ERC5 que recibían o no tratamiento de HD. Cada grupo tuvo entre 18 y 80 años. La EC fue medida con una única balanza de Bioimpedancia eléctrica y los datos se analizaron mediante la T de student. **Resultados:** Hubo 102 participantes de los cuales 36 fueron sanos y 66 fueron enfermos con ERC5. De los enfermos, 44 estuvieron en HD regular y 22 en manejo médico. Los grupos fueron iguales en edad y proporción de ambos sexos (53% mujeres y 47% hombres). En hombres se observó que el porcentaje de agua fue mayor en los sanos ($p:0.02$), así como la masa magra no agua ($p:0.02$). El contenido graso fue menor en los hombres sanos ($p=0.019$). En mujeres no hubo diferencia significativa entre sanos y enfermos en ninguna de las variables. En los pacientes ERC5, los pacientes con HD presentaron mayor porcentaje de agua y masa magra ($p<0.05$), y menor porcentaje de grasa ($p:0.00$). **Conclusiones:** Hubo diferencia significativa en los parámetros estimados de la EC en los varones sanos con respecto a los enfermos con ERC5. La HD restituye parcialmente la EC corporal de los pacientes con ERC5.

Palabras clave: *estructura corporal, enfermedad renal crónica terminal, Bioimpedancia eléctrica, hemodiálisis.*

Abstract:

Background: Body composition (BC) is assumed altered in patients with Chronic Kidney Disease stage 5 (CKD5) by diverse conditions. Hemodialysis (HD) should reduce these distortions. **Objective:** To compare the body composition of healthy people and patients with CKD5 without and with HD treatment. **Methods:** Comparative cross-sectional study of independent groups. The groups were healthy people and CKD5 patients that were receiving HD treatment or not. Each group had between 18 and 80 years old. BC was measured by only one bioelectrical impedance analysis device and the database was analysed by the T-student. **Results:** There were 102 participants, 36 healthy and 66 with CKD5. On the CKD5 group, 44 were in HD regular and 22 under medical care. These groups were same in age and sex amount (53% women and 47% men). On the men group, water percentage (p:0.020) and no-water lean mass (p: 0.020) was greater in healthy men and fat mass was less (p: 0.019). On the women group, there was not difference significative between healthy women and CKD5 patients in all variables. On the CKD5 group, HD patients had more water and lean mass percent (p<0.05), and less fat percent. **Conclusions:** There were significative difference in men BC between healthy people and CKD5 patients. HD improve partly the BC in CKD5 patients.

Keywords: *body composition, chronic kidney disease stage 5, bioelectrical impedance, hemodialysis.*

Introducción

La estructura corporal y el medio interno del ser humano saludable, va cambiando a través del transcurso de la vida en su contenido: masa magra, agua y grasa corporal (1). Este proceso se ve afectado inherentemente por el sexo, edad, estilos de vida y comorbilidades crónicas, tales como la Diabetes Mellitus, la Hipertensión Arterial, Obesidad y otras (2).

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es una enfermedad cada vez más frecuente en la población mundial actual, esto se da principalmente debido al envejecimiento de la población y al aumento de la frecuencia de las dos causas más frecuentes de ella, la Diabetes Mellitus y la Hipertensión Arterial (3). Está bien definido que la estructura corporal y estado nutricional se altera en los pacientes con ERC, debido al desgaste proteico-energético asociado al estado inflamatorio e hídrico (4) y se presupone que la Terapia de Reemplazo Renal (TRR) como la Hemodiálisis (HD) debe corregir o mitigar estas distorsiones. Sin embargo, esta situación podría no ocurrir cuando los pacientes ingresan tardíamente a este tratamiento o cuando sus estilos de vida se mantienen como poco saludables aun estando en HD crónica regular (5), como por ejemplo el estado de desnutrición y los hábitos alimentarios. A pesar de un continuo progreso en la TRR, la mortalidad en los pacientes en HD se mantiene elevada, siendo una de las razones el mal estado energético-nutricional (4,5); por lo que, es de suma importancia valorar el estado nutricional y estructura corporal en este tipo de pacientes que son muy frecuentes en nuestra población, para poder ejercer a posteriori acciones eficaces de recuperación integral de la salud. La obtención de indicadores antropométricos es necesaria en pacientes con ERC siendo uno de estos indicadores el índice de masa corporal (IMC) (6). Se ha observado que en pacientes con ERC, tener un mayor IMC está relacionado con una mejor tasa de supervivencia, a lo que se denomina “paradoja de la obesidad”; no obstante, el IMC se ve alterado por la sobrecarga y retención hídrica en pacientes en HD,

estas limitaciones nos llevan a la necesidad de obtener indicadores antropométricos más precisos como el porcentaje de grasa corporal, masa magra y agua corporal, los cuales son mejores e importantes predictores de supervivencia en los pacientes con ERC (7).

La estimación de las estructuras corporales por Análisis de Bioimpedancia Eléctrica (ABE) es sencillo, útil, y adecuado en la actualidad, debido a que es un método no invasivo y aplicable en distintas poblaciones (8,9). Esto permite obtener datos mucho más objetivos que las clásicas mediciones antropométricas convencionales, como el peso, talla e IMC (9,10). El funcionamiento de la balanza de ABE tiene su fundamento en las propiedades eléctricas del cuerpo humano, de su composición, nivel de hidratación, edad, sexo y condición física (8). La impedancia corporal depende de la resistencia que ejercen las estructuras corporales al paso de corriente eléctrica, la cual es ejercida por electrodos instalados en la balanza de ABE. El agua corporal es un buen conductor eléctrico; por otro lado, la grasa corporal genera mayor resistencia al paso de la corriente eléctrica (9,11). Esto permite la estimación de los principales compartimentos del cuerpo, donde encontramos el contenido de líquido corporal, que se expresa como agua corporal total (ACT), y la masa celular que refleja la masa magra (MM) y la grasa corporal (GC) (12). La relación entre estos compartimentos permite evaluar el estado nutricional y el equilibrio entre ellos (5).

Los pacientes se ven beneficiados por esta técnica de medición, debido a que el profesional de salud obtiene una situación más precisa del estado de hidratación y nutrición. En el presente estudio se harán mediciones antropométricas basadas en el ABE en pacientes con ERC5 en relación a personas clínicamente sanas, entendiendo como tal al individuo sin evidencia de enfermedad, una buena calidad de vida percibida por él y su entorno [según el índice de Karnofsky (IK)] (13). (ANEXO 1)

El objetivo de este trabajo de investigación es describir y comparar la estructura corporal de personas clínicamente sanas en relación a pacientes con ERC5 sin TRR y en tratamiento con HD crónica por más de 6 meses, mediante una báscula diagnóstica que utiliza los principios del ABE.

Materiales y métodos:

- Diseño de estudio

Estudio transversal comparativo de grupos independientes.

- Participantes

La muestra de sujetos sanos y pacientes con ERC5 fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia. El grupo de sanos estuvo constituido por personas que acudían al HCH por motivos diferentes a una atención médica, como estudiantes, residentes, trabajadores y familiares. El grupo de pacientes con ERC5 estuvo conformado por de pacientes estables que acudieron al HCH para ser atendidos en el consultorio externo de Nefrología y podían estar o no en tratamiento sustitutorio de HD, debiendo éste ser realizado 3 veces/semana al menos en los últimos 6 meses. Los criterios de inclusión de los sujetos sanos fueron personas entre 18 y 80 años aproximadamente, índice de Karnofsky entre 80-100 puntos (si es adulto mayor 70-100 puntos), IMC entre 20-25, no tener antecedentes patológicos de enfermedad crónica como ERC, DM2, HTA o uso de algún fármaco por cualquier enfermedad crónica. En los pacientes con ERC5 sin HD los criterios de inclusión fueron: rango de edad entre 18 y 80 años, depuración de creatinina $<15\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2\text{SC}$ y no haber recibido terapia de reemplazo renal alguna. Respecto a los pacientes con ERC5 en HD: personas en el rango de 18 a 80 años, en HD crónica en los últimos 6 meses, no historia de hospitalización en los últimos 3 meses, hemodinámicamente estables y que reciben tratamiento de HD con $Kt/V \geq 1,2$. Los

criterios de exclusión para todos los grupos fueron pacientes gestantes, con cáncer, limitación física para mantener la bipedestación y rehusarse a participar en el estudio.

El número mínimo de sujetos calculado a participar en cada grupo fue de 30 mediante el programa estadístico Power and Sample Size Versión 1.0.17, utilizando una confianza del 95%, una potencia del 80%, una desviación estándar del 20% y una diferencia mínima aceptable del 25% entre las medias de cada grupo del estudio.

- Recolección de datos y muestras

Previamente se solicitó permiso previo a la Oficina de Docencia e Investigación de la institución, al servicio de Nefrología del HCH y al centro de hemodiálisis del HCH. Se realizó un proceso de captación de sujetos de manera directa mediante una entrevista personal, explicándoles los procedimientos que realizaríamos y se les brindó un consentimiento informado detallado que firmaron (ANEXO 2). Tras esto, se obtuvieron datos de filiación como el nombre y edad, luego se midió el peso y talla de los participantes con una balanza y un tallímetro, calculando con estas el Índice de Masa Corporal (IMC). Posteriormente se procedió a utilizar la balanza de bioimpedancia eléctrica donde se obtuvo el peso neto de la persona, la masa magra, agua corporal y grasa corporal de los participantes. Posteriormente se tomó una muestra de sangre de 5cc para obtener la creatinina sérica y se proporcionó un recipiente para recolectar orina en 24 horas con la finalidad de realizar el cálculo de la depuración de creatinina en las personas sanas y presuntos pacientes con ERC5 sin HD. En caso fueran pacientes con ERC5 en HD crónica, se asumió una depuración de creatinina menor de 15 ml/min y se utilizó su último control de creatinina sérica de la Unidad de Hemodiálisis del HCH.

- Valoración antropométrica y composición corporal

En la medición de la talla, se le solicitó al paciente ponerse de pie sobre la plataforma del tallímetro sin zapatos, erguido totalmente y mirando al frente. Luego se tomó nota de la talla. Para la evaluación precisa de la composición corporal se siguieron los procesos estandarizados internacionalmente y los recomendados por el fabricante de la balanza de bioimpedancia eléctrica, *máquina Beurer Glas-diagnosewaage BG17* ®. Se colocaron los datos del paciente como sexo, edad, talla en la balanza y luego se le solicitó a este que se apoye con los pies descalzos en ambos lados de ella (mitad del pie en la parte metálica, la otra en el vidrio), al momento de subir a la balanza al participante se le retiraron objetos de metal y la mayor cantidad de prendas posibles. Mientras el sujeto permanecía de pie encima de la balanza, ésta mostraba los datos de peso, porcentaje de grasa corporal, agua corporal y masa magra, los cuales fueron anotados por el investigador en nuestras fichas de recolección (ANEXO 3). Estas mediciones en el grupo de pacientes con ERC5 en HD fueron realizadas a mitad de semana después de que haya culminado su tratamiento dialítico, mientras que en sujetos sanos y enfermos sin HD fue al momento de la captación.

- Aspectos éticos del estudio:

El estudio fue aprobado previamente por la Unidad Integrada de Gestión en Investigación, Ciencia y Tecnología de la Facultad de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), por el jefe del servicio de Nefrología del HCH, por el jefe de la Unidad de Hemodiálisis del HCH, por el Comité Institucional de Ética de la UPCH y el Comité de Ética del HCH. El estudio se rigió en base a los principios y lineamientos de la Declaración de Helsinki. Incluyó un consentimiento informado (ANEXO 2).

- Análisis estadístico

Se registró toda la información obtenida de los participantes en un documento de Excel para su análisis. Las variables consideradas en el presente estudio fueron edad, peso, sexo,

talla, ERC5, IMC, masa magra, agua corporal, grasa corporal, creatinina sérica, depuración de creatinina. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias y porcentajes, mientras que las numéricas se describieron con medidas de tendencia central como la media \pm desviación estándar (DE).

La muestra del estudio tiene una distribución normal de acuerdo a la edad, en el grupo de sanos y pacientes con ERC5; por lo que, se utilizó la prueba estadística T de student mediante el programa informático SPSS V18, con la finalidad de comparar las variables de estructura corporal en función de los grupos independientes previamente mencionados. Una $p < 0,05$ se ha considerado estadísticamente significativa.

Resultados:

En general, la muestra del estudio contó con 102 participantes, 54 mujeres (53%) y 48 hombres (47%), de ellos 36 sanos (35%) y 66 pacientes con ERC5 (65%). Los participantes tuvieron edades entre 18 y 80 años aproximadamente, con una media de los sanos de $47,56 \pm 21,46$ años y de aquellos con ERC5 de $51,68 \pm 17,31$ años ($p: 0.294$). La media de la talla de las personas sanas fue $1,63 \pm 0,10$ metros y de los pacientes con ERC5 fue $1,53 \pm 0,09$ metros y presentó diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$). Respecto al IMC no hubo diferencias significativas (Ver Tabla 1).

Hombres

Dentro del grupo de hombres, entre los sujetos sanos respecto a los pacientes con ERC5 no hubo diferencias significativas en la edad ($43,47 \pm 22,83$ años vs $52,77 \pm 17,95$ años, $p: 0.158$) ni en el IMC (Ver tabla 2). La media de la talla de los sanos y los pacientes con ERC5 fue $1,71 \pm 0,05$ metros vs $1,54 \pm 0,09$ metros respectivamente ($p=0.000$), la creatinina sérica fue $0,86 \pm 0,14$ mg/dl vs $7,42 \pm 2,24$ mg/dl respectivamente ($p=0.000$) y la superficie corporal $1,82 \pm 0,11$ m² vs $1,67 \pm 0,23$ m² respectivamente, ($p=0.006$). (Ver tablas 2 y 3).

Los resultados del estudio mostraron entre sanos y enfermos que el porcentaje de agua corporal ($54.76\% \pm 4.73$ vs $51.17\% \pm 5.16$, $p: 0.020$), el agua en litros (38.25 ± 3.94 litros vs 33.05 ± 6.58 litros, $p: 0.005$), el porcentaje de grasa corporal (24.49 ± 7.17 vs 29.80 ± 7.06 %, $p: 0.019$) y la masa magra no agua (14.52 ± 2.65 kg vs 12.28 ± 2.45 kg, $p: 0.007$) fueron estadísticamente diferentes. El peso de la grasa en Kg y el porcentaje de la masa magra no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) (Ver la Tabla 3).

Mujeres

En el grupo de mujeres, entre los sujetos sanos y pacientes con ERC5 no hubo diferencias significativas en la media de: la edad la talla, el IMC y superficie corporal (Ver tabla 4 y 5). La creatinina sérica (0.61 mg/dl, ± 0.70 vs 7.08 mg/dl ± 2.84 , $p: 0.000$) sí fue estadísticamente diferente (Ver tabla 5).

En las variables porcentaje de agua corporal, agua en litros, porcentaje de grasa corporal, peso de la grasa en Kg, porcentaje de masa magra y masa magra, los resultados del estudio evidenciaron que no había diferencias significativas entre las mujeres sanas y aquellas con ERC5 ($p > 0.05$) (Ver la Tabla 5).

Pacientes ERC5 sin y con HD

Analizados los pacientes con ERC5 según estuviesen recibiendo o no tratamiento de HD, no hubo diferencias significativas en la edad (57.09 ± 15.45 años vs 48.98 ± 17.71 años, $p: 0.062$). El IMC y la creatinina sérica si fueron estadísticamente diferentes entre estos subgrupos. El IMC (28.63 ± 6.68 kg/m² vs 24.65 ± 7.08 kg/m², $p: 0.030$) y creatinina sérica (5.99 ± 2.61 mg/dl vs 7.86 ± 2.33 mg/dl, $p: 0.007$). La talla y la superficie corporal no fueron diferentes estadísticamente. (Ver tabla 6 y 7).

En estos subgrupos, los resultados del estudio evidenciaron que hubo diferencia estadísticamente significativa entre los pacientes con ERC5 sin tratamiento de HD y los pacientes con ERC5 con tratamiento de HD en las siguientes variables respectivamente: porcentaje de agua corporal (46.50 ± 4.28 % vs 51.68 ± 5.32 %, $p=0.000$), porcentaje de grasa (36.14 ± 5.78 % vs 29.81 ± 7.30 %, $p=0.000$), peso de la grasa en kg (23.47 ± 6.71 kg vs 17.81 ± 7.83 kg, $p=0.004$) y porcentaje de masa magra (32.28 ± 5.59 % vs 37.35 ± 7.56 %, $p=0.003$). El agua en litros y la masa magra no mostraron diferencias significativas ($p>0.05$). (Ver la Tabla 7).

Discusión:

El presente estudio mostró algunos aspectos que debemos subrayar como diferencias en algunas variables estructurales entre los sujetos sanos y las personas con ERC5, una de las cuales es la menor estatura en los últimos, la cual se presume a que algunos pacientes fueron afectados desde la niñez por esta patología, y es sabido que la ERC detiene o perturba el crecimiento cuando evoluciona hacia el estado final de manera importante por diversos factores como la malnutrición, acidosis metabólica, trastornos minerales y óseos, anemia, anormalidades de fluidos, electrolitos y disturbios en el metabolismo de la hormona del crecimiento (GH) con su principal mediador el factor-1 de crecimiento insulin-like (IGF-I) (14).

Por otro lado, los enfermos con ERC5 tuvieron una media mayor de IMC que los sanos, aunque no de manera significativa, probablemente porque hubo enfermos sobre todo adultos de mayor edad, que inician su proceso de deterioro con sobrepeso importante u obesidad. Nuestros resultados mostraron que los enfermos varones tienen proporcionalmente mayor contenido graso, lo que apoya la hipótesis antes mencionada. Esto no es observado en las mujeres, quienes de base tienen mayor contenido graso que

los varones; por lo que, se presume que la diferencia entre sanas y enfermas no fue significativa; no obstante, este estudio no es de tipo poblacional, donde sí sería posible observar alguna diferencia y causa respecto a este punto (15).

Nuestros resultados mostraron que el agua corporal y la masa magra están disminuidas en los pacientes varones con ERC5 respecto a los sanos. Esto se puede explicar por un mayor desgaste proteico-energético asociado al estado inflamatorio e hídrico de la enfermedad (4) y, siendo la relación directamente proporcional entre el agua corporal y la masa magra resulta en una menor cantidad de ambas variables estructurales en estos pacientes (Gráfico N°1). Sin embargo, en las mujeres no se encontraron estas diferencias, lo cual puede deberse a un aspecto cultural de nuestra sociedad, donde en general hay un consumo inadecuado de proteínas (16), pero en donde el hombre y la mujer tienen distintas formas de alimentación y actividad física; por ello, una enfermedad grave como la ERC ocasiona un mayor deterioro de los componentes de la estructura corporal en el hombre a comparación de la mujer, principalmente en la masa magra. A pesar de nuestros resultados, se podría hallar diferencias en algún componente estructural en las mujeres si se realizara un estudio similar con una muestra más grande.

Lo discutido líneas arriba se certifica al observar que la terapia de reemplazo renal de HD restituye el contenido de agua corporal y masa magra hacia valores mayores, y el IMC y la grasa corporal a valores menores en los pacientes con tratamiento con HD, mejorando de esta manera las variables deterioradas en la ERC5. Esta situación probablemente genera el efecto clínico observable de mejoría sintomatológica de tales pacientes cuando reciben HD. Es posible, que estos cambios ocurren cuando el tratamiento de HD es el adecuado y bien controlado (Gráfico N°2).

Zhou, Hellberg, Svensson, Höglund, Clyne dirigieron un ensayo clínico controlado, donde se investigó la relación entre la masa muscular y la tasa de filtración glomerular entre pacientes con ERC estadio 3 a 5 obteniendo como resultado que el 44% de los hombres presentaron menor masa muscular en relación al 22% de las mujeres ($p < 0,001$) (17), situación acorde con lo encontrado en este estudio. Por el contrario, en un estudio transversal dirigido por Leinig et al., donde se comparó el IMC y la composición corporal entre pacientes con ERC y sujetos sanos, no hubo diferencias significativas para hombres y mujeres en lo referente al IMC, masa grasa y masa magra (18), lo cual difiere con nuestros resultados por tratarse muy probablemente a muestras con características distintas en etnia, costumbres y tamaño muestral.

Kim et al., sugiere que la disminución de la masa magra en los pacientes con ERC5 en HD aumenta su tasa de mortalidad y el desarrollo de eventos cardiovasculares (19). Dong et al., sugiere que el porcentaje de grasa corporal es una buena herramienta de tamizaje debido a que es buen indicador de adiposidad, la cual mediante mecanismos inflamatorios y de lipotoxicidad incrementa el riesgo del progreso de la enfermedad renal (20). Por lo tanto, el IMC no es suficiente para valorar a un paciente, se debe realizar mediciones antropométricas que incluyan la masa magra, el agua corporal y la grasa corporal en personas sanas y en pacientes con ERC en estadios tempranos de su enfermedad, con la finalidad de prevenir o detectar complicaciones que puedan ser reversibles y así brindar un adecuado soporte nutricional, farmacológico y actividad física que puedan beneficiar la masa muscular de estos pacientes y por ende mejorar su calidad de vida (21,22).

En los pacientes en HD, el momento ideal para realizar el análisis de la estructura por medio de la bioimpedancia no ha sido claramente establecido, por lo que algunos estudios han realizado la medición a mitad de semana (4,22,23). En nuestro medio, este trabajo es uno de los primeros con estas características, por lo que abre las puertas para un estudio

mucho más exigente que logre una evaluación integral del paciente con ERC5. Para futuras investigaciones se debería considerar el análisis del ángulo de fase, pues este se puede utilizar como marcador nutricional y además, por su asociación con la supervivencia de los pacientes en diálisis, permitiría una evaluación integral del paciente (24).

Limitaciones:

Es importante recalcar que el presente estudio es de tipo transversal, descriptivo, no establece una relación causal; por lo que, los investigadores sugerimos realizar estudios prospectivos respecto al tema.

Los grupos fueron comparables respecto a la edad de los participantes; no obstante, otras variables como el peso y la talla pueden influir en los resultados; por lo que, futuros estudios podrían tomar en cuenta estos factores al momento de la selección de la muestra.

Las características socioculturales de nuestra muestra entre los grupos de sanos y enfermos no fueron necesariamente idénticas; por lo que, ello puede conllevar a un sesgo que debería ser considerado.

Las mediciones antropométricas del presente estudio se realizaron con una balanza de ABE convencional, la cual sólo considera una impedancia a todo el cuerpo, quizás por ello es recomendable usar una balanza ABE de múltiples frecuencias. Además, la balanza de bioimpedancia convencional es muy sensible; por lo que, ciertos datos podrían variar fácilmente dependiendo del momento de la medición de una respectiva persona (23).

Conclusiones:

La ERC modifica los componentes de la estructura corporal. Estas modificaciones son diferentes de acuerdo al sexo. En hombres los cambios principales ocurren en la masa magra y el agua corporal, mientras que en las mujeres no hay mayor diferencia.

El tratamiento de HD restituye parcialmente la estructura corporal de los pacientes con ERC5, restableciendo el agua corporal, la masa magra y reduciendo la grasa corporal.

El peso y el IMC no son parámetros suficientes para valorar la estructura corporal; no obstante, la medición con la balanza de ABE es un método útil, rápido y barato para estimarla; además es fácilmente aplicable en la mayoría personas, sean sanas o enfermas.

Declaración de conflictos de interés:

No existió ninguna situación de conflicto de interés real, potencial o evidente, con los autores, incluyendo ningún interés financiero o de otra índole.

Referencias Bibliográficas:

1. Kastorini C, Panagiotakos D. The obesity paradox: methodological considerations based on epidemiological and clinical evidence--new insights. *Maturitas*. 2012. April; 72(2012): 220–224.
2. Sagarra L, Gómez A, Pedrero R, Vila S, Gusi N, Villa J, et al. Relación entre el nivel educativo y la composición corporal en personas mayores no institucionalizadas: proyecto multi-céntrico exernet. *Revista Española de Salud Pública*. 2017. Octubre; 91(30): 1-15.
3. Webster A, Nagler E, Morton R, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*. 2017. November; 389(10075): 1238-1252.
4. Garagarza C, Joao-Matias P, Sousa-Guerreiro C, Amaral T, Aires I, Ferreira C, et al. Estado nutricional e hiperhidratación: ¿la bioimpedancia espectroscopía es válida en pacientes en hemodiálisis? *Revista Nefrología. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología*. 2013. Junio; 33(5): 667 – 674.

5. Mancini A, Grandaliano G, Magarelli P, Allegretti A. Nutritional status in hemodialysis patients and bioimpedance vector analysis. *Journal of Renal Nutrition*. 2003. July; 13(3): 199 – 204.
6. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutrición Hospitalaria*. 2010. Octubre; 25(3): 57-66.
7. Oreopoulos A, Kalantar-Zadeh K, Sharma A, Fonarow G. The obesity paradox in the elderly: potential mechanisms and clinical implications. *Clinics in geriatric medicine*. 2009. July; 25(4): 643-659.
8. Alvero-Cruz J, Correas L, Ronconi M, Fernández R, Porta J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2011. Setiembre; 4(4): 167-174.
9. Abbas S, Thijssen S, Penne E, Raimann J, Liu L, Sipahioglu M. et al. Effect of change in fluid status evaluated by bioimpedance techniques on body composition in hemodialysis patients. *Journal of Renal Nutrition*. 2017. November; 9(2): 1-8.
10. Davies S, Davenport A. The role of bioimpedance and biomarkers in helping to aid clinical decision-making of volumen assessments in dialysis patients. *International Society of Nephrology*. 2014. June; 86(3):489-496.
11. Broers N, Martens R, Cornelis T, Diederer N, Wabel P, van der Sande F, et al. Body composition in Dialysis Patients: A Functional Assessment of Bioimpedance Using Different Prediction Models. *Journal of Renal Nutrition*. 2014 Mar; 25(2):121-8.
12. Abbas S, Zhu F, Levin N. Bioimpedance Can solve problems of fluid overload. *Journal of Renal Nutrition*. 2015 Mar;25(2): 234-237.
13. Puiggrò C, Lecha M, Rodríguez T, Pérez-Portabella C, Plana M. El índice de Karnofsky como predictor de mortalidad en pacientes con nutrición enteral domiciliaria. *Nutr Hosp*. 2009; 24(2):156-160.
14. Becherucci F, Roperto R, Materassi, M., Romagnani P. Chronic kidney disease in children. *Clinical Kidney Journal*. 2016 Jun; 9(4), 583–591.
15. Cardozo L, Cuervo A, Murcia J. Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso - obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutr. clín. diet*. 2017 Apr; 36(3):68-75
16. Cárdenas H, Bello C, Feijóo M, Huallpa E. Evaluación nutricional de un grupo de adultos mayores residentes en Perú. *Rev Cubana Salud Pública*. 2004 Sep;30(3).

17. Zhou Y, Hellberg M, Svensson P, Höglund P, Clyne N. Sarcopenia and relationships between muscle mass, measured glomerular filtration rate and physical function in patients with chronic kidney disease stages 3-5. *Nephrol Dial Transplant*. 2018 Feb;33(2):342-348.
18. Leinig C, Pecoits-Filho R, Nascimento MM, Gonçalves S, Riella MC, Martins C. Association between body mass index and body fat in chronic kidney disease stages 3 to 5, hemodialysis, and peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr*. 2008 Sep;18(5):424-9.
19. Kim J, Kim S, Oh J, Lee Y, Noh J, Kim H, et al. Impact of sarcopenia on long-term mortality and cardiovascular events in patients undergoing hemodialysis. *Korean J Intern Med*. 2017. Nov; 10(39): 1-9.
20. Dong Y., Wang Z., Chen Z., Wang X., Zhang L. Niel J, et al. Comparison of visceral, body fat indices and anthropometric measures in relation to chronic kidney disease among Chinese adults from a large scale cross-sectional study. *BMC Nephrol*. 2018 Feb; v19:108-116
21. Lin T, Peng C, Hung S, Tarng D. Body composition is associated with clinical outcomes in patients with non-dialysis-dependent chronic kidney disease. *J. Kidney Int*. 2018 Mar; 93(3):733-740
22. Soares V, Silveira de Avelar I, De Sousa Andrade S, Fraga M, Silva M. Composición corporal de pacientes renales crónicos en hemodiálisis: antropometría y análisis vectorial por impedancia bioeléctrica. *Rev. Latino-Am*. 2013 Nov;21(6):1240-7
23. Donadio C. Consani C. Ardini M. Bernabini G. Caprio F. Grassi G. et al. Estimate of Body Water Compartments and of Body Composition in Maintenance Hemodialysis Patients: Comparison of Single and Multifrequency Bioimpedance Analysis. *Journal of Renal Nutrition*. 2005 Jul; 15(3):332-344.
24. Abad S, Sotomayor G, Vega A, Pérez A, Verdalles U, Jofré R, López J. El ángulo de fase de la impedancia eléctrica es un predictor de supervivencia a largo plazo en pacientes en diálisis. *Revista Nefrología*. 2011 Sep;31(6):670-6

Tablas, gráficos y figuras:

Tabla N°1. Tabla comparativa de edad, talla e IMC entre personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5.

MUESTRA TOTAL (N=102, M:54/H:48)	PERSONAS CLÍNICAMENTE SANAS (N=36, M:19/H:17)	PACIENTES CON ERC5 (N=66, M:35/H:31)	Prueba T
EDAD (años)	M = 47.56±21.46	M = 51.68±17.31	p: 0.294
TALLA (metros)	M = 1.63±0.10	M = 1.53±0.09	p: 0.000
IMC (Kg/m2)	M = 23.82±2.04	M = 25.98±7.16	p: 0.079

N: Número de la muestra, M: Número de mujeres, H: Número de hombres, ERC5: Enfermedad Renal Crónica estadio 5, IMC: Índice de Masa Corporal, Prueba T: T de student.

Tabla N°2. Tabla comparativa de edad, talla e IMC entre personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5 en hombres.

MUESTRA DE HOMBRES (N=48)	PERSONAS CLÍNICAMENTE SANAS (N=17)	PACIENTES CON ERC5 (N=31)	Prueba T
EDAD (años)	M = 43.47±22.84	M = 52.77±17.96	p: 0.158
TALLA (metros)	M = 1.71±0.06	M = 1.54±0.09	p: 0.000
IMC (Kg/m2)	M = 23.96±2.16	M = 27.84±7.79	p: 0.051

N: Número de la muestra de hombres, ERC5: Enfermedad Renal Crónica estadio 5, IMC: Índice de Masa Corporal, Prueba T: T de student.

Tabla N° 3. Tabla comparativa de variables de estructura corporal entre personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5 en hombres.

VARIABLES ESTUDIADAS EN HOMBRES	PERSONAS CLÍNICAMENTE SANAS (N = 17)	PACIENTES CON ERC5 (N = 31)	Prueba T
% AGUA CORPORAL	M = 54.77±4.73	M = 51.17±5.16	p: 0.020
AGUA EN LITROS	M = 38.26±3.95	M = 33.06±6.59	p: 0.005
% GRASA CORPORAL	M = 24.49±7.17	M = 29.80 ± 7.06	p: 0.019

PESO DE LA GRASA EN KILOGRAMOS	M = 17.30±5.51	M = 20.16 ± 7.99	p: 0.152
% MASA MAGRA	M = 40.58±5.13	M = 39.55±6.08	p: 0.536
PESO DE LA MASA MAGRA EN KILOGRAMOS	M = 28.43±4.40	M = 25.53±5.67	p: 0.057
MASA MAGRA NO AGUA	M = 14.52±2.66	M = 12.29±2.46	p: 0.007
CREATININA SÉRICA	M = 0.87±0.14	M = 7.42±2.25	p: 0.000
SUPERFICIE CORPORAL	M = 1.82± 0.11	M = 1.68±0.24	p: 0.006

N: Número de muestra, M: Media, % Agua Corporal: porcentaje de agua corporal, % Grasa Corporal: porcentaje de grasa corporal, % Masa Magra: porcentaje de masa magra, Prueba T: T de student.

Tabla N°4. Tabla comparativa de edad, talla e IMC entre personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5 en mujeres.

MUESTRA DE MUJERES (N=48)	PERSONAS CLÍNICAMENTE SANAS (N=17)	PACIENTES CON ERC5 (N=31)	Prueba T
EDAD (años)	M = 51.21±20.04	M = 50.71±16.92	p: 0.928
TALLA (metros)	M = 1.55±0.05	M = 1.52±0.09	p: 0.064
IMC (Kg/m2)	M = 23.69±1.97	M = 24.34±6.21	p: 0.663

N: Número de la muestra de mujeres, ERC5: Enfermedad Renal Crónica estadio 5, IMC: Índice de Masa Corporal, Prueba T: T de student.

Tabla N°5. Tabla comparativa de variables de estructura corporal entre personas clínicamente sanas y pacientes con ERC5 en mujeres.

VARIABLES ESTUDIADAS EN MUJERES	PERSONAS CLÍNICAMENTE SANAS (N = 19)	PACIENTES CON ERC5 (N = 35)	Prueba T
% AGUA CORPORAL	M = 48.28±4.51	M = 48.88±5.72	p: 0.677
AGUA EN LITROS	M = 27.45±2.75	M = 26.58±4.77	p: 0.396
% GRASA CORPORAL	M = 33.63±6.15	M = 33.80±7.33	p: 0.925
PESO DE LA GRASA EN KILOGRAMO	M = 19.27±4.48	M = 19.30±7.91	p: 0.989

% MASA MAGRA	M = 32.23±5.46	M = 33.23±6.82	p: 1.000
PESO DE LA MASA MAGRA EN KILOGRAMO	M = 18.38±3.47	M = 17.90±6.37	p: 0.724
MASA MAGRA NO AGUA	M = 10.34±2.52	M = 9.55±2.82	p: 0.298
CREATININA SÉRICA	M = 0.62±0.71	M = 7.08± 2.85	p: 0.000
SUPERFICIE CORPORAL	M = 1.57±0.09	M = 1.47±0.32	p: 0.083

N: Número de muestra, M: Media, % Agua Corporal: porcentaje de agua corporal, % Grasa Corporal: porcentaje de grasa corporal, % Masa Magra: porcentaje de masa magra, Prueba T: T de student.

Tabla N°6. Tabla comparativa de edad, talla e IMC entre pacientes con ERC5 sin tratamiento de HD y con tratamiento de HD.

MUESTRA DE PACIENTES CON ERC5 (N=66)	PACIENTES SIN HD (N=22)	PACIENTES CON HD (N=44)	Prueba T
EDAD (años)	M = 57.09±15.46	M = 48.98±17.72	p: 0.062
TALLA (metros)	M = 1.51±0.07	M = 1.54±0.10	p: 0.115
IMC (Kg/m2)	M = 28.64±6.68	M = 24.66±7.09	p: 0.030

N: Número de la muestra de pacientes, ERC5: Enfermedad Renal Crónica estadio 5, HD: Hemodiálisis IMC: Índice de Masa Corporal, Prueba T: T de student.

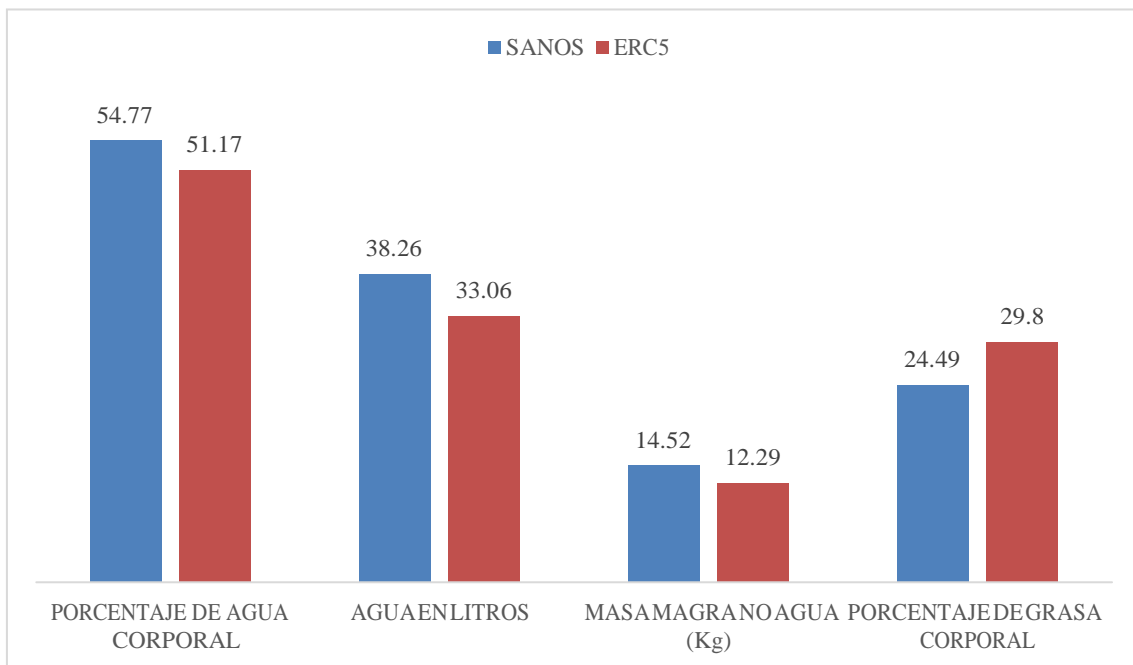
Tabla N° 7. Tabla comparativa de variables de estructura corporal entre pacientes con ERC5 sin tratamiento de HD y con tratamiento de HD.

VARIABLES ESTUDIADAS EN PACIENTES CON ERC5	Pacientes sin HD (N = 22)	Pacientes con HD (N = 44)	Prueba T
% AGUA CORPORAL	M = 46.51±4.28	M = 51.68±5.33	p: 0.000
AGUA EN LITROS	M = 29.86±6.44	M = 29.50±6.63	p: 0.831
% GRASA CORPORAL	M = 36.14±5.78	M = 29.82±7.31	p: 0.000
PESO DE LA GRASA EN KILOGRAMO	M = 23.48 ± 6.71	M = 17.82±7.83	p: 0.004
% MASA MAGRA	M = 32.28±5.60	M = 37.36±7.56	p: 0.003

PESO DE LA MASA MAGRA EN KILOGRAMO	M = 20.92±6.28	M = 21.77±7.56	p: 0.633
MASA MAGRA NO AGUA	M = 11.15±2.41	M = 10.68±3.24	p: 0.513
CREATININA SÉRICA	M = 5.99±2.61	M = 7.86±2.34	p: 0.007
SUPERFICIE CORPORAL	M = 1.64±0.20	M = 1.53±0.34	p: 0.105

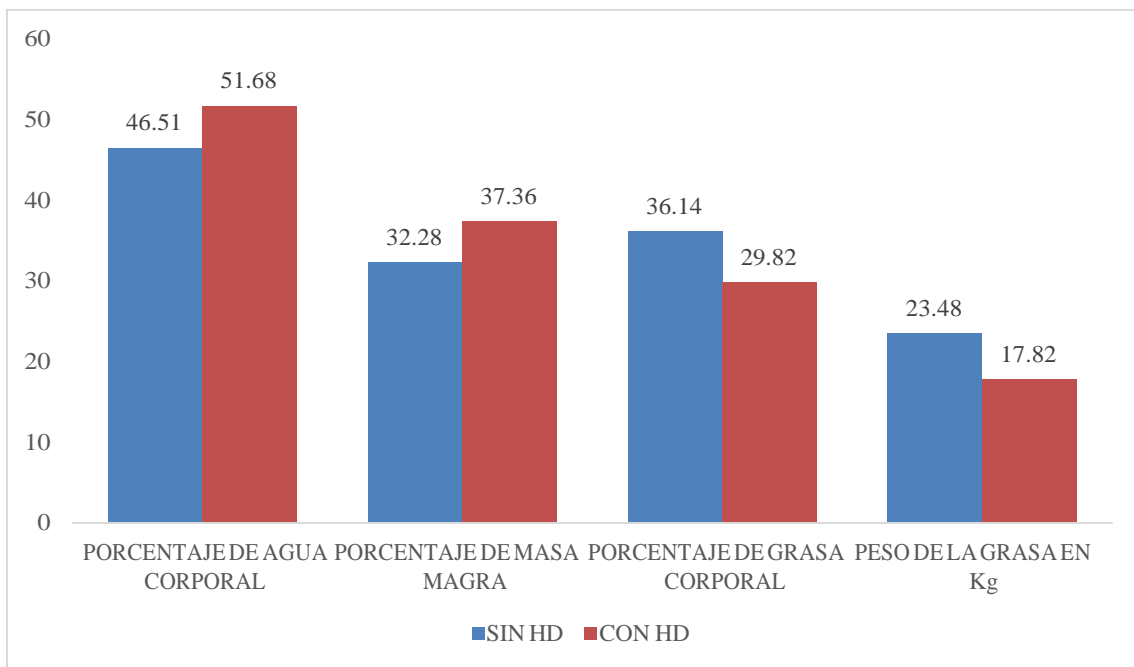
N: Número de muestra, M: Media, ERC5: Enfermedad Renal Crónica estadio 5, HD: Hemodiálisis, % Agua Corporal: porcentaje de agua corporal, % Grasa Corporal: porcentaje de grasa corporal, % Masa Magra: porcentaje de masa magra, Prueba T: T de student.

Grafico N°1. Media de variables con diferencias significativas entre personas sanas y pacientes con ERC5 en hombres.



Las medias de las variables de estructura corporal obtenidas mediante balanza de bioimpedancia eléctrica: masa magra no agua, agua en litros y agua corporal fueron mayores en los hombres clínicamente sanos respecto a los pacientes con ERC5, además el porcentaje de grasa corporal fue mayor en los pacientes con ERC5; por lo que, se infiere que padecer de ERC en hombres repercute en la estructura corporal, especialmente en estas variables.

Grafico N°2. Media de variables con diferencias significativas entre pacientes con ERC5 sin y con tratamiento de HD.



Las medias de las variables de estructura corporal obtenidas mediante balanza de bioimpedancia eléctrica: porcentaje de masa magra y agua corporal, fueron mayores en los pacientes con ERC5 en tratamiento con HD respecto a los pacientes sin tratamiento de HD, además el porcentaje de grasa corporal y peso de la grasa en Kilogramo fue menor; por lo que, se infiere que la terapia de reemplazo renal de Hemodiálisis restituye estas variables de estructura corporal.

Anexos:

Anexo 1. Índice de Karnofsky (13).

Puntuación	Situación clínico funcional
100	Normal, sin quejas ni evidencia de enfermedad
90	Capaz de llevar a cabo actividad normal, pero con signo o síntomas leves
80	Actividad normal con esfuerzo, algunos signos y síntomas de enfermedad
70	Capaz de cuidarse, pero incapaz de llevar a cabo actividad normal o trabajo activo
60	Requiere atención ocasional, pero es capaz de satisfacer la mayoría de sus necesidades
50	Necesita ayuda importante y asistencia médica frecuente
40	Incapaz, necesita ayuda y asistencia especial
30	Totalmente incapaz, necesita, necesita hospitalización y tratamiento de soporte activo.
20	Muy gravemente enfermo, necesita tratamiento activo
10	Moribundo irreversible
0	Muerto

Anexo 3. Ficha de recolección de datos

Ficha de recolección de datos

MODIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL CUERPO DE PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ESTADÍO 5 EN RELACIÓN A PERSONAS SANAS EN EL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA, LIMA - PERÚ.

Nombre del paciente:

Edad:

Sexo:

Tiene ERC V: SI NO

Tratamiento con hemodiálisis: SI NO

Datos de importancia	Resultados
Talla (m)	
Peso (Kg)	
Índice de masa corporal (Kg/m²)	
Masa magra	
Agua corporal	
Grasa corporal	
Creatinina	
Depuración de creatinina	