Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

Maestría en Nutrición Clínica Tesis

Comparación del método convencional vs antropometría y fórmula de lacta sobre la efectividad de la hemodiálisis mediante el índice KT/V en el Hospital ISSSTEP

Pimentel Rodríguez, Sara Elena

2018

http://hdl.handle.net/20.500.11777/3656

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto
Presidencial del 3 de Abril de 1981

“COMPARACIÓN DEL MÉTODO CONVENCIONAL VS ANTROPOMETRÍA Y FÓRMULA DE LACTA SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LA HEMODIÁLISIS MEDIANTE EL ÍNDICE KT/V EN EL HOSPITAL ISSSTEP”

DIRECTOR DEL TRABAJO
Mtra. Claudia Rodríguez Hernández

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO
que para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

presenta
SARA ELENA PIMENTEL RODRÍGUEZ

Puebla, Pue. 2018

Índice

1. Planteamiento de la investigación 7
1.1 Planteamiento del problema 7
1.2 Pregunta de investigación 8
1.3 Objetivos 9
1.3.1 Objetivo general 9
1.3.2 Objetivos específicos 9
1.4 Justificación 9
1.5 Marco contextual 10
2. Marco teórico 11
2.1 Enfermedad Renal Crónica 11
2.2 Hemodiálisis 13
2.3 Métodos para determinar el tratamiento de HD 13
2.3.1 Composición corporal 13
2.3.2 Método convencional 18
2.3.3 Importancia del ajuste del peso seco en HD 19
2.3.4 Evaluación de la eficacia de la HD mediante el Kt/V 19
2.4 Complicaciones en HD 21
2.4.1 Síndrome de vena cava 21
2.4.2 Hipotensión intradiálisis 21
2.4.3 Diabetes 21
2.4.4 Cardiopatías 21
2.4.5 Bajo peso 21
3. Metodología 22
3.1 Ubicación espacio temporal 22

3.2 Tipo de estudio 22
3.3 Criterios de selección 22
3.3.1 Criterios de inclusión 22
3.3.2 Criterios de exclusión 22
3.3.3 Criterios de eliminación 22
3.4 Operacionalización de variables 23
3.5 Etapas de la investigación 24
3.5.1 Caracterización de los pacientes por edad y estado clínico 24
3.5.2 Determinación del volumen corporal a través del método convencional .. 25
3.5.3 Determinación del peso seco a través de antropometría y fórmula de LACTA 25
3.5.4 Determinación del índice Kt/V de ambos grupos 25
3.5.5 Comparación del método convencional vs antropometría y fórmula la LACTA para determinar el mejor método a través del Kt/V 26
3.6 Método estadístico 26
3.7 Aspectos éticos 26
3.7.1 Relacionados con el nutriólogo 26
3.7.2 Criterios éticos del hospital 26
3.7.3 Carta de consentimiento informado 26
4. Resultados y discusiones 28
4.1 Caracterización de pacientes por edad y estado clínico 28
4.2 Determinación del peso seco a través del método convencional 28
4.3 Determinación del peso seco a través de la antropometría y la fórmula de LACTA 33
4.4 Comparación del método convencional vs. Fórmula de LACTA a través del KT/V 40

5. Conclusiones 41

6. Recomendaciones 42

7. Glosario 43

8. Referencias..... 45

9. Anexos..... 52

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Estadios de la ERC (1)..... 12

Índice de Tablas

Tabla 1. Peso seco con método convencional 23

Tabla 2. Peso seco con fórmula de LACTA..... 23

Tabla 3. Kt/V con método convencional 24

Tabla 4. Kt/V con fórmula de LACTA 24

Tabla 5. Kt/V con método convencional 29

Tabla 6. Pacientes con DM y Kt/V con método convencional..... 30

Tabla 7. IMC, porcentaje del PCT y kilogramos de músculo del grupo piloto 31

Tabla 8. Kt/V con fórmula de LACTA (primero sesión) 34

Tabla 9. Kt/V con fórmula de LACTA (segunda sesión) 35

Tabla 10. Comparación del Kt/V de pacientes número 1 y 5 con método convencional vs fórmula de LACTA 35

Tabla 11. Comparación entre el Kt/V de la fórmula de LACTA y el método convencional del paciente número 7 36

Tabla 12. Kt/V con fórmula de LACTA (tercera sesión) 36

Tabla 13. Pacientes con DM y Kt/V con método LACTA 37

Tabla 14. IMC, % del PCT y kg de músculo del grupo muestra..... 38

Tabla 15. Kt/V con fórmula de LACTA y Kt/V recomendado para paciente con bajo peso 39

Tabla 16. Comparación entre variables de ambos métodos mediante el método de U de Mann Whitney 40

Resumen

Introducción: En el Hospital ISSSTEP no cuentan con un protocolo completo para determinar la composición corporal mediante técnicas antropométricas estandarizadas, provocando la sub/sobrestimación de la cantidad de volumen corporal para llevar a cabo una adecuada sesión de HD. **Objetivo**: Comparar el Kt/V del método convencional con el de la fórmula de LACTA y antropometría para valorar la efectividad de la HD. **Pacientes y métodos:** 25 pacientes con una edad media de 50 años. Se realizó del mes de abril al mes de septiembre del 2017. **Tipo de estudio:** de intervención de alcance descriptivo y a su vez fue de tipo longitudinal prospectivo. Las variables fueron: peso seco con método convencional, peso seco con fórmula de LACTA, Kt/V con método convencional y Kt/V con fórmula de LACTA. Análisis estadístico: U de Mann Whitney. **Resultados**: Primero se dividió en grupos por edad y por principales patologías. Después se determinó el peso seco a través del método convencional y se midió el resultado del Kt/V. Se encontró que el 41% no llega a alcanzar sesiones adecuadas de HD, además que entre mayor sea la edad, menos se logra obtener un buen Kt/V. Posteriormente se determinó el peso seco a través de la fórmula de LACTA y se midió el resultado del Kt/V y se encontró que el 53% obtuvo un Kt/V adecuado. Por último, se hizo la comparación entre ambos métodos y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables, pero si hubo un efecto favorable en el estado físico de los pacientes con la fórmula de LACTA además que con el método convencional no se medía la efectividad de hemodiálisis. **Conclusiones**: La fórmula de LACTA sí obtuvo un mejor resultado del Kt/V y a su vez una mejora en los estados físicos de los pacientes. El medir la composición corporal indica un panorama real del estado nutricio de los pacientes, no sólo tomando en cuenta el IMC, sino al determinar el nivel de tejido adiposo y masa muscular, muestra si existe exceso de agua. Debido a lo anterior, el método con la fórmula de LACTA y antropometría es un mejor método para determinar el peso seco de los pacientes ya que se convierte en una parte fundamental para el tratamiento integral en los pacientes con ERC en HD.

1. Planteamiento de la investigación

1.1 Planteamiento del problema

La función renal se va deteriorando continua y lentamente debido a los múltiples trastornos renales. Independientemente de la enfermedad que lo cause, cuando se pierde hasta dos terceras partes de la función renal, la enfermedad continúa deteriorándose (1).

En México se estima una incidencia de pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ERC) de 377 casos por millón de habitantes y su prevalencia es de 1,142. Alrededor de 52,000 pacientes se encuentran en algún tipo de terapia sustitutiva (2).

El estado de Puebla ocupa el cuarto lugar a nivel nacional con habitantes que enfrentan este padecimiento (3), de los cuales se atienden en el ISSSTEP alrededor de 96 pacientes con tratamiento de hemodiálisis (HD) (4).

La desnutrición es un factor de riesgo en pacientes con ERC que se encuentran en terapia sustitutiva de HD, siendo junto a la inflamación factores de riesgo cardiovascular por el desarrollo de ateroesclerosis. Dicha enfermedad se asocia con una elevada morbilidad cardiovascular y mortalidad (5).

Del mismo modo, el estado anormal de sobrehidratación se ha relacionado con hipertensión arterial, síntomas y signos de edema pulmonar y periférico, falla cardíaca, hipertrofia ventricular izquierda y otros efectos cardiovasculares.

Para poder determinar el peso más adecuado para los pacientes se utiliza el método del “peso seco”, por lo que puede provocar que la sobrehidratación y/o deshidratación subclínica sean frecuentes y puedan ser causa del incremento de la morbilidad (6).

Los pacientes en el Hospital ISSSTEP no cuentan con un protocolo completo para determinar la composición corporal mediante equipos especializados o técnicas antropométricas estandarizadas, provocando la sub/sobrestimación de la cantidad de volumen corporal para llevar a cabo una adecuada sesión de HD.

Con base a la búsqueda sistemática se utilizaron 5 buscadores como Scielo, Dialnet, Science Direct, Redalyc y Ebsco en los que se identificaron 5 tipos de revistas como: Revista de ls Sociedad Española de Nefrología, Nutrición Hospitalaria, Medicina del Deporte y Enfermería de Nefrología de los cuales se encontraron 50 artículos relacionados con las palabras claves de composición corporal, hemodiálisis y composición corporal, evaluación nutricia, mediciones antropométricas y Kt/v. Se utilizaron los artículos más recientes del 2017 al 2007 y se tomaron en cuenta 34 artículos de ellos ya que contaban con las características pertinentes para la realización de este proyecto.

Se encontró que el mejor método actual para la valoración de la composición corporal es la bioimpedancia espectroscópica (BIS) debido a que no sobreestima los componentes corporales en comparación con otros métodos, pero es un método muy costoso.

En el Hospital ISSSTEP no cuentan con esta herramienta, por lo que existe otra alternativa para medir la composición corporal, a través de mediciones antropométricas mediante el pliegue cutáneo tricipital (PCT) y circunferencia media de brazo (CMB) y para determinar el volumen corporal se puede obtener con la fórmula de líquido de agua corporal total actual (LACTA) siendo métodos más económicos y efectivos.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es el mejor método para determinar el peso seco y mejorar la efectividad de la HD?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Comparar el Kt/V del método convencional con el de la fórmula de LACTA y antropometría para valorar la efectividad de la HD.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar a los pacientes por grupo de edad y estado clínico
2. Determinar el peso seco a través del método convencional
3. Determinar el peso seco y la composición corporal a través de la antropometría y fórmula de LACTA
4. Determinar el índice del Kt/V de ambos grupos

1.4 Justificación

La importancia de este estudio radica en que, si el método para determinar la composición corporal con antropometría y la fórmula de LACTA mejora el índice de Kt/V, se podrá determinar con mayor exactitud el peso seco y establecer un adecuado tratamiento en la sesión de HD.

Este método evitará procedimientos de HD innecesarios lo que promoverá a la reducción de costos ya que se estimará con mayor exactitud los líquidos extras en cada sesión. Por otro lado, el nutriólogo podrá establecer un mejor tratamiento nutricio ya que se determinará el peso en sus tres componentes (grasa, músculo y agua) por lo que se detectará oportunamente el deterioro de los pacientes y así se evitará la progresión de la desnutrición.

Al haber poca literatura y estudios sobre la composición corporal en pacientes con tratamiento de HD, tiene como consecuencia un limitado e inadecuado diagnóstico al igual que su tratamiento, por lo que desarrollar un método para evaluar la composición corporal con las herramientas adecuadas y a bajo costo pueden mejorar el diagnóstico y tratamiento de dicha población.

1.5 Marco contextual

El Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP) es una organización gubernamental de Puebla que administra parte del cuidado de la salud y seguridad social. Ofrece asistencia en casos de invalidez, vejez, riesgos de trabajo y muerte. El ISSSTEP se encarga de brindar beneficios sociales para los trabajadores del gobierno estatal.
El ISSSTEP cuenta con una unidad de HD que se encarga de brindarle atención a todos los derechohabientes con ERC. Esta unidad cuenta con personal capacitado como nefrólogos, médicos internos y enfermeros para brindar dicho servicio.

La unidad de HD cuenta con doce máquinas en las cuales se atienden en este año alrededor de 96 pacientes que son divididos en 5 turnos y cada sesión dura aproximadamente 3 horas dependiendo del tratamiento y estado de cada paciente. Los horarios son: de lunes a viernes de 7:00 a 11:00, 11:00 a 15:00, 15:00 a 19:00, 19:00 a 23:00 y 23:00 a 3:00. El número de sesiones pueden ser 2 o 3 veces a la semana dependiendo de lo que considere el nefrólogo de acuerdo a la valoración previa que le realizan al paciente.

Actualmente el personal de enfermería recibe al paciente para pesarlos en la báscula de la unidad antes de la sesión y de ahí son conectados a las máquinas dializadoras, miden signos vitales y el nefrólogo es el que calcula el peso seco al que tiene que llegar el paciente de acuerdo a su criterio clínico.

Algunos pacientes ya tienen establecido el peso seco en las hojas de enfermería y solo le restan los mililitros de líquido que subió basándose en la sesión anterior. Posteriormente los conectan por 3 horas aproximadamente. Terminando la sesión les toman la presión arterial nuevamente y los pesan para comprobar cuántos kilogramos perdieron y si llegaron al peso seco meta. Para determinar la modificación del peso seco, no existe una técnica especializada o estandarizada por la unidad, solo lo hacen a través de la presión arterial del paciente, en caso de tenerla alta, se le modifica el peso seco, “al tanteo”.

2. Marco teórico

2.1 Enfermedad Renal Crónica

La función renal juega un papel en la regulación del equilibrio ácido-base, balance hidroeléctrico, metabolismo fosfocálcico y balance nitrogenado. Por ello, la ERC afecta de una manera especial la situación metabólica nutricional de los pacientes (7).

Actualmente, la ERC se ha convertido en un problema de salud pública mundial, por su frecuencia y alta morbimortalidad (8), por lo que la visión epidemiológica de la ERC ha experimentado un cambio significativo en los últimos veinte años.

Anteriormente esta patología era de incidencia relativamente baja, como las enfermedades glomerulares o las nefropatías hereditarias, etc. Hoy en día, la ERC afecta a un porcentaje importante de la población y se relaciona con enfermedades de alta prevalencia, como el envejecimiento, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus (DM) o la enfermedad cardiovascular. La ERC forma parte, frecuentemente, del contexto de comorbilidad que padecen enfermos seguidos por múltiples especialidades médicas, especialmente por Atención Primaria, Medicina Interna, Cardiología, Geriatría, Endocrinología y cualquier otra especialidad médica o quirúrgica que trate pacientes con riesgo de desarrollar ERC, sobre todo aquellos de edad avanzada (9).

La National Kidney Foundation clasifica a la ERC en cinco estadios (Figura 1). Los estadios 1 y 2 son fases iniciales con marcadores como proteinuria, hematuria o aspectos anatómicos. Los estadios 3 y 4 se consideran avanzados. El estadio 5 conduce a la muerte, a no ser que se inicie un tratamiento sustitutivo como HD, diálisis peritoneal o realizarse un trasplante (1).

Estadios de la enfermedad renal crónica

Estadio	TFGe	Descripción
1	90-130 ml/min	Lesión renal, pero función renal normal o aumentada
2	60-89 ml/min	Reducción leve de la función renal
3	30-59 ml/min	Reducción moderada de la función renal
4	15-29 ml/min	Reducción grave de la función renal
5	Inferior a 15 ml/min	Insuficiencia renal; es necesario el tratamiento. Se define como enfermedad renal terminal

TFGe, tasa de filtración glomerular estimada.

Ilustración 1. Estadios de la ERC (1)

En cada estadio de la ERC es posible proponer un tratamiento nutricional distinto. Los objetivos fundamentales del tratamiento son tratar los síntomas asociados al síndrome (edemas, hipoalbuminemia e hiperlipidemia), reducir el riesgo de progresión de la enfermedad renal y mantener las reservas nutricias (1).

Los pacientes con ERC presentan una alta prevalencia de desnutrición energético-proteica, con alteración del compartimiento graso y proteico, así como una profunda alteración de las proteínas séricas (7, 8). La principal causa de desnutrición en los estadios avanzados de la ERC es la inadecuada ingesta de nutrimentos relacionados a la anorexia propia de la toxicidad urémica y a las frecuentes restricciones en los alimentos prohibidos dentro de la dieta, así como a la incomprensión del manejo de la dieta para un paciente con dicha enfermedad (10, 11).

Otro factor importante es la enfermedad cardiovascular, que es la primera causa de muerte de pacientes con ERC en HD, como: hipertensión, dislipidemia e hipertrofia ventricular izquierda, etc. (8).

2.2 Hemodiálisis

El contenido de líquidos y electrólitos de la HD es similar al del plasma normal. Los productos de desecho y los electrólitos se trasladan por difusión, ultrafiltración y ósmosis desde la sangre al dializador y son eliminados. La HD ambulatoria suele requerir sesiones de 3 a 5 horas de 2 a 3 veces por semana (1).

El desarrollo de la HD ha incrementado la supervivencia de estos pacientes ya que reciben un tratamiento específico de acuerdo al daño renal que presentan y promueve la calidad de vida de los pacientes (7).

La desnutrición calórico-proteica que presentan los pacientes en HD fluctúa entre el 16% y 54%, siendo un importante predictor de morbilidad y mortalidad (12). La causa de desnutrición calórica-proteica es multifactorial, aunque procesos de inflamación crónica asociados a la técnica de HD cada vez toman mayor relevancia (13).

2.3 Métodos para determinar el tratamiento de HD

2.3.1 Composición corporal

La composición corporal se emplea para adquirir una descripción precisa del estado integral de salud de los pacientes en general (1).

Circunstancias como la edad, el género, enfermedades crónicas como DM o la misma ERC tienen impacto en la composición corporal de los pacientes. Tanto en pacientes sanos como con algún tipo de enfermedad, los adultos mayores presentan menor masa muscular que los jóvenes, y las mujeres tienen menor masa muscular que los hombres (14).

En un estudio con BIS se observó que en pacientes que ingresaban a hospitalización y contaban con alguna enfermedad crónica, presentaban un Índice

de Masa Corporal (IMC) normal, pero tenían una reducción de la masa muscular de hasta el 37% en comparación con el 25% con alguna enfermedad aguda (15).

La desnutrición y los estados de sobrehidratación son procesos que marcan el pronóstico de estos pacientes ya que el diagnóstico clínico basado en exploración clínica y análisis bioquímicos están sujeto a muchas imprecisiones. Es por eso que el desarrollo de métodos que estimen la composición corporal está mejorando los diagnósticos de forma más precisa las distintas alteraciones del estado de nutrición e hidratación (16).

Los pacientes con ERC en HD tienen un menor tejido magro y graso que los sanos, probablemente por encontrarse en un estado hipercatabólico y con una ingesta insuficiente de nutrimentos, ya sea por la misma enfermedad y/o por temor a consumir proteínas o líquidos que promuevan mayor daño renal.

En la última reunión de la International Society of Renal Metabolism and Nutrition, se ha definido el síndrome de protein energy wasting (PEW), asociado a conceptos de desnutrición en la ERC. La Sociedad Española de Nefrología propuso el término desgaste energético- proteico. Dicho síndrome incluye una pérdida simultánea de grasa y de músculo en el paciente con enfermedad renal (8).

La prevalencia de desgaste energético proteico oscila entre 20% y 70% (17). Esto puede contribuir a la sobrehidratación por las alteraciones en la presión oncótica y fuga de agua al espacio extracelular (18). Sus causas son múltiples, pero entre ellas hay que destacar la dieta inadecuada o insuficiente, defectos en el metabolismo de los alimentos o la presencia de un estado hipercatabólico y la inadecuada utilización de alimentos que éste conlleva (19).

Dado que la presencia de mayor tejido magro se ha relacionado con mejor supervivencia en los pacientes en HD, se debe disponer de valores de referencia

adaptados a los pacientes en HD que tengan en cuenta características como la edad, género, etc. y que permitan evaluar adecuadamente parámetros de composición corporal como la cantidad de grasa y masa muscular (14).

La antropometría tiene como ventaja la facilidad, sencillez y ser un método económico y se basa en la estimación de las reservas grasas y proteicas del paciente (20).

Todo ello indica que es necesario evaluar periódicamente el estado nutricio de los pacientes con ERC, sobre todo con terapia sustitutiva de HD, incorporando en la rutina diaria herramientas sencillas y precisas para la determinación de la composición corporal. La plicometría tiene como ventaja que es un método barato, fácil de usar y que se puede implementar en la misma unidad de HD.

Al identificarse la grasa corporal y masa muscular también se podrá valorar las variaciones hídricas tan importantes en HD y se evitarán complicaciones por sobrecarga de líquidos, ajustándose al peso seco (21).

2.3.1.1 Grasa corporal

El tejido adiposo es un órgano complejo, que no sólo habla del almacenamiento de energía. Hoy se considera que el tejido graso juega un papel importante en la ERC a través de su influencia en la inflamación sistémica (22).

Tanto la cantidad de grasa que tiene una persona como una distribución en el cuerpo se relacionan con el riesgo para la salud. La cantidad de grasa corporal es más importante que el peso total. Los rangos sanos de grasa corporal son de 15-19% para los varones y 18-22% para las mujeres (23).

Diversos estudios han demostrado que los pacientes en HD con un IMC elevado presentan una mayor supervivencia e incluso se ha encontrado una correlación positiva entre supervivencia y masa grasa (12).

En los últimos años ha crecido el número de estudios relacionados a la composición corporal de pacientes con ERC sometidos a HD debido a los cambios de tejido adiposo y muscular que son factores de riesgo para la morbilidad y mortalidad de los pacientes (24).

Cuando se desea realizar mediciones más precisas para estimar la composición corporal, se utilizan los pliegues cutáneos para determinar la grasa corporal (1,23.25). En pacientes sin retención de líquidos se utilizan 4 pliegues para determinar con mayor exactitud la grasa corporal (pliegue cutáneo tricipital (PCT), pliegue cutáneo bicipital, pliegue cutáneo subescapular y pliegue cutáneo suprailiaco), en pacientes con ERC en HD se utiliza con mayor frecuencia el PCT debido al almacenamiento hídrico (20,25).

2.3.1.2 Masa muscular

Aproximadamente el 60% del total de las proteínas corporales se encuentran en el músculo esquelético, la estimación de la masa muscular esquelética es una medición indirecta de las reservas proteicas. La medición de la masa muscular se hace a través de la circunferencia muscular del brazo (CMB), la cual se obtiene con el cálculo del área muscular del brazo (AMB) (20). En pacientes con ERC dada la pérdida de masa muscular que presentan, el AMB se modifica por el área muscular de brazo corregida (cAMB) (25).

La edad, la malnutrición, la presencia de acidosis metabólica, la anemia, la elevada comorbilidad cardiovascular, la inflamación crónica, las alteraciones en el metabolismo mineral y las alteraciones del metabolismo de la urea, contribuyen a este empeoramiento, que a lo largo de su permanencia en HD se traducirá en debilidad y pérdida de masa muscular (26).

Los pacientes con ERC, en terapia sustitutiva por cualquier causa, se caracterizan por presentar condiciones físicas como disminución de la capacidad

cardiorrespiratoria, desnutrición, fatiga y pérdida de masa muscular, que asociado a enfermedades crónicas como: hipertensión arterial, dislipidemia, enfermedad coronaria y DM tipo II, pueden afectar la función del riñón. Un factor importante que podría causar la pérdida de la capacidad funcional y la fuerza muscular, podría ser la anemia más la miopatía urémica, lo que conlleva a consumir menos oxígeno y un cambio morfológico en el músculo, lo que causa la pérdida de su función (17).

2.3.1.3 Volumen corporal

Mantener el equilibrio del agua corporal es esencial en el ser humano (27), ya que el agua es el componente más importante del cuerpo. Desde que nacemos, el peso corporal contiene aproximadamente el 75 al 85% de agua. Esta proporción va disminuyendo con la edad y la adiposidad.

La medida de volumen corporal total es un parámetro muy importante en los pacientes en HD ya que permite conocer el estado de hidratación de los pacientes (28). No existe un método que permita la medida directa del agua corporal, para ello debe recurrirse a métodos indirectos para facilitar la estimación más exacta (27).

La retención de líquidos es un importante factor que afecta a los pacientes con ERC en terapia sustitutiva (18), ya que el desgaste energético-proteico, asociado a inflamación e hiperhidratación, es común en pacientes en HD y se asocia a mayor morbilidad y mortalidad (29). Alrededor del 20% tienen un grado de sobrehidratación, siendo este un predictor de riesgo cardiovascular o llevarlo hasta la muerte (18).

2.3.1.3.1 Ganancia de peso interdialítico (GPI)

El control de la ingesta de líquidos es fundamental para el cuidado de los pacientes con ERC en HD. Sin embargo, es uno de los aspectos donde se tiene mayor incumplimiento entre dichos pacientes (25), sobre todo en fines de semana que existe un mayor incumplimiento.

Uno de los métodos más importantes para determinar los líquidos ganados entre sesión y sesión es estimar la GPI, calculando el porcentaje de incremento de peso inter-HD sobre el peso seco de cada paciente. Estas medidas se basan en que la cantidad tolerable de ingesta total de líquidos (sin que se produzcan complicaciones) varía en función del peso seco, de forma que, a mayor peso, se tolera mayor porcentaje de GPI (25).

La GPI se calcula entre dos sesiones, teniendo en cuenta que sea en varias sesiones y se estima la GPI media. La GPI media no debe de rebasar los 2.5kg (29). La cantidad de ingesta diaria de líquidos que debe ingerir un paciente con ERC con anuria en HD varía entre 0.5 y 0.9 litros/día o hasta una ingesta máxima en un paciente anúrico de 1 litro/día. Esta indicación tiene en cuenta las necesidades basales y el contenido hídrico de los diferentes tipos de alimentos (25,30).

Estudios recientes indican que cuando el líquido extracelular sobrepasa el 15%, se puede hablar de hiperhidratación y por lo tanto una menor supervivencia. Además, mediante el análisis de BIS, se ha observado que la normohidratación en el paciente renal se establece aproximadamente en 2 y 2.5 litros entre cada sesión, siendo ésta la ganancia óptima para reducir los eventos adversos intradiálisis en un 75% y el riesgo de mortalidad al 50%.

Por lo tanto, hay estudios que han mostrado que, cuanto mayor es la GPI, mejor es el estado nutricio. Cuando la GPI es menor del 3% del peso seco existe riesgo de malnutrición y cuando la ganancia es mayor de 5.7% el riesgo de mortalidad se incrementa en un 35% (25).

2.3.2 Método convencional

En pacientes en HD, generalmente la valoración del estado de hidratación se establece mediante el peso seco (18, 31).

El método convencional para determinar la composición corporal es la evaluación que se realiza en la unidad de hemodiálisis del ISSSTEP, lugar donde se realizó esta investigación.

2.3.3 Importancia del ajuste del peso seco en HD

El peso seco se define como el peso que un paciente puede tolerar al final de la sesión hemodialítica sin presentar síntomas inter o intradiálisis, en el que la tensión arterial es óptima, no hay sobrecarga de volumen ni hipotensión ortostática, indicios de una deshidratación o sobrehidratación (18,31,25).

El cálculo del peso seco se basa en un sistema intuitivo de ensayo-error (32). El logro de un estado de normohidratación mediante la adecuada eliminación de líquidos durante la HD, es uno de los principales objetivos de la terapia sustitutiva, sin embargo, la evaluación del estado de hidratación no es sencilla ya que existen muy pocas herramientas confiables para obtener datos fiables.

Su correcta determinación es vital debido a su estrecha relación con la mortalidad cardiovascular. Para calcular el peso seco se establece mediante parámetros clínicos (presión arterial, ganancia de peso inter-HD, etc.), lo cual lleva a grandes errores en su cálculo, por lo que se requieren métodos más precisos para establecerlo y determinar la cantidad de líquidos que deben ser eliminados por medio de la HD.

Se han empleado diversas técnicas, de las cuales, muchas no son prácticas en el ámbito clínico, y en pacientes con problemas cardiacos se dificulta ya que no detectan la depleción de volumen (18).

2.3.4 Evaluación de la eficacia de la HD mediante el Kt/V

El modelo cinético es un método para evaluar la eficacia de la HD que mide la eliminación de urea de la sangre del paciente durante un período determinado. Esta fórmula, a menudo denominada Kt/V (1,28) (donde *K* es el aclaramiento de urea del

dializador, *t* el tiempo de diálisis y *V* el volumen total de agua corporal del paciente), debería arrojar un valor superior a 1.2 por HD, o 3.2 a la semana. Estos cálculos son algo complejos y el resultado lo da la máquina dialítica. El objetivo es lograr un Kt/V semanal de 2. El Kt/V puede alterarse por distintas variables del paciente y de la HD (1).

Variables de la fórmula Kt/V:

- Aclaramiento *K*: se usa como parámetro de las pruebas de función renal. El término “aclaramiento” es también utilizado en la terapia sustitutiva del riñón. El aclaramiento es definido como la proporción de la sangre extracorpórea que ha sido completamente depurada de una determinada sustancia. Este se expresa en ml/min.
- Tiempo efectivo de tratamiento *t*: es la duración real de la detoxificación difusiva de la sangre (tiempo del paso del líquido de la HD en el dializador con la bomba de sangre funcionando).
- Volumen de distribución de Urea *V*: es equivalente al volumen total del líquido corporal que se encuentra en la sangre (7%), en el compartimento intersticial (31%) y el intracelular (60%). Al inicio de la HD, la urea se encuentra distribuida homogéneamente por todo el cuerpo, por lo tanto, más del 90% de la urea acumulada en el cuerpo se encuentra presente en los compartimentos intersticial e intracelular (33).

Los pacientes con un Kt/V entre 0.9 y 1.5 tienen una morbimortalidad significativamente inferior.

El Kt/V es el método más usado para medir las dosis de HD, además de reflejar de modo más eficaz la cantidad de urea removida, puede usarse para valorar el estado nutricional del paciente, permitiendo el cálculo de la tasa catabólica proteica normalizada (34).

2.4 Complicaciones en HD

2.4.1 Síndrome de vena cava

El síndrome de vena cava superior es una característica clínica conocida que se produce por una obstrucción total o parcial del flujo sanguíneo de la vena cava superior en su paso hacia la aurícula derecha (35). La causa benigna se debe a la utilización de dispositivos intravasculares, entre ellos los catéteres centrales (36).

2.4.2 Hipotensión intradiálisis

Se debe al exceso de ultrafiltración (la causa más frecuente), a la disminución de la osmolaridad sérica, la disfunción autónoma (frecuente en diabéticos), por la toma de antihipertensivos, la ingesta excesiva durante la HD, sepsis, hemorragias, disfunción en el ventrículo izquierdo, derrame pericárdico, taponamiento cardiaco, etc. (37).

2.4.3 Diabetes

Las guías españolas proponen realizar ajustes en los pacientes diabéticos, al presentar un elevado catabolismo endógeno y una mayor morbimortalidad. Se debe administrar sesiones de HD que den un Kt/V superior a 1 (38).

2.4.4 Cardiopatías

El subgrupo de pacientes con patología cardíaca (insuficiencia cardíaca, disfunción sistólica, miocardiopatía dilatada o baja fracción de eyección) componen el grupo que tolera peor la sobrecarga de volumen, constituyendo una indicación principal para realizar esquemas de diálisis más frecuentes (38).

2.4.5 Bajo peso

Se debe considerar la posibilidad de incrementar la dosis de HD en aquellos pacientes con bajo peso. En aquellos pacientes con un peso seco inferior a 50 Kg, aunque normalmente se trata de mujeres, se debería incrementar la dosis a un mínimo de Kt/V de 1.5 (37).

3. Metodología

3.1 Ubicación espacio temporal

El proyecto se realizó en la unidad de hemodiálisis del Instituto de Seguridad y Servicio Social de los Trabajadores al Servicio de los Poderes del Estado de Puebla (ISSSTEP).

Se realizó del mes de abril al mes de septiembre de 2017.

3.2 Tipo de estudio

Este estudio es de tipo de intervención de alcance descriptivo debido a que se tomó información de los datos obtenidos de cada sesión de HD. Así mismo, fue de tipo longitudinal prospectivo ya que se adquirieron datos actuales de cada sesión (40).

3.3 Criterios de selección

3.3.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 19 años que aceptaron participar en el estudio
- Que padezcan ERC y se encuentren en tratamiento de HD
- Derechohabientes del ISSSTEP

3.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes que no aceptaron participar en el estudio
- Que su expediente estuvo incompleto
- Con amputaciones de extremidades
- Que se encontraron embarazadas
- Que no se pudieron pesar

3.3.3 Criterios de eliminación

- Pacientes que fallecieron durante el estudio
- Pacientes que abandonaron el estudio

- Que durante el estudio fueron amputados de alguna extremidad

3.4 Operacionalización de variables

Tabla 1. Peso seco con método convencional

Variable	Peso seco con método convencional		
Definición conceptual	Es el peso que se obtiene después de la HD (sesión a la mitad de semana) sin presentar líquido corporal (1)		
Definición operacional	Es el peso adecuado que determina el nefrólogo en cada sesión		
Tipo de variable	Unidad de medición	Niveles de medición	Escala de medición
Cuantitativa	Kg	Continua	De razón (39)

Tabla 2. Peso seco con fórmula de LACTA

Variable	Peso seco con la fórmula de LACTA (cálculo de líquidos de agua corporal total actual)		
Definición conceptual	Es el peso que se obtiene después de la HD (sesión a la mitad de semana) sin presentar líquido corporal (1)		
Definición operacional	Es el peso que se obtiene a través de la fórmula (25): a) LACTA=$142\text{mEq x } \frac{142\text{mEq x litros de agua corporal total normal}}{\text{Sodio sérico}}$ *Agua corporal normal= peso prediálisis x 0.6 en hombres o 0.5 en mujeres *En desgaste muscular o en caso de obesidad 0.47 en mujeres b) Litros en exceso = agua corporal actual – agua corporal normal. c) Peso seco estimado = peso actual – litros en exceso		
Tipo de variable	Unidad de medición	Niveles de medición	Escala de medición
Cuantitativa	L	Continua	De razón (39)

Tabla 3. Kt/V con método convencional

Variable	Kt/V método convencional		
Definición conceptual	Es un método para evaluar la eficacia de la HD		
Definición operacional	El médico tomará el resultado del Kt/V obtenido de la máquina de HD		
Tipo de variable	Unidad de medición	Niveles de medición	Escala de medición
Cuantitativa	ml/h	Continua	De razón (39)

Tabla 4. Kt/V con fórmula de LACTA

Variable	Kt/V con antropometría y fórmula de LACTA		
Definición conceptual	Es un método para evaluar la eficacia de la HD		
Definición operacional	El médico tomará el resultado del Kt/V obtenido de la máquina de HD		
Tipo de variable	Unidad de medición	niveles de medición	Escala de medición
Cuantitativa	ml/h	Continua	De razón (39)

3.5 Etapas de la investigación

3.5.1 Caracterización de los pacientes por edad y estado clínico a) Se revisaron los expedientes para obtener los datos de los pacientes

b) Se dividió por grupos a los pacientes dependiendo de la edad y principales patologías

3.5.2 Determinación del volumen corporal a través del método convencional

a) Peso prediálisis: se determinó el peso de cada paciente, utilizando la técnica de Lohman con una báscula clínica con capacidad de 160Kg marca LGMD (Anexo 1) antes de ser conectados a las máquinas.

b) Peso seco: el nefrólogo o médico residente realizó una valoración clínica de cada paciente y determinó el peso seco.

c) Estatura: se midió la estatura mediante la técnica de Lohman (Anexo 1), utilizando la báscula LGMD (báscula del hospital).

NOTA: En los pacientes que no fue posible medirse con la báscula, se estimó la estatura utilizando la fórmula de media brazada usando una cinta métrica marca Lufkin.

3.5.3 Determinación del peso seco a través de antropometría y fórmula de LACTA

a) Peso prediálisis: se determinó el peso de cada uno de los pacientes utilizando la técnica de Lohman con una báscula clínica con capacidad de 160Kg marca LGMD (Anexo 1) antes de ser conectados a las máquinas dializadoras.

b) Estatura: se midió la estatura mediante la técnica de Lohman (Anexo 1), utilizando la báscula LGMD (báscula del hospital).

c) Peso seco: se determinó a través de la fórmula de LACTA (Anexo 2).

d) Masa grasa: se tomó el %PCT para determinar la cantidad de tejido adiposo (Anexo 3).

e) Masa muscular: Se obtuvo a través de la fórmula de Heymsfield. Para ello se necesitó primero determinar el Área Muscular del Brazo (AMBr) y después se usó la fórmula del Área Muscular de Brazo corregida cAMBr (Anexo 4)

3.5.4 Determinación del índice Kt/V de ambos grupos

Al final de la sesión, la maquina dializadora arrojó el resultado del Kt/V de ambos grupos.

3.5.5 Comparación del método convencional vs antropometría y fórmula la LACTA para determinar el mejor método a través del Kt/V

Se determinó el mejor método que indicara un mejor Kt/V.

3.6 Método estadístico

Se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney debido a que fue una muestra pequeña y las dos poblaciones fueron de diferente tamaño.

3.7 Aspectos éticos

3.7.1 Relacionados con el nutriólogo

Mantener la confidencialidad del paciente, trabajar en un ámbito de honestidad, legitimidad y moralidad en beneficio a los pacientes.

Se solicitó la firma de la carta de Consentimiento Informado, en el cual se menciona que todo será con motivo de investigación y que sus datos son totalmente confidenciales.

3.7.2 Criterios éticos del hospital

Se autorizó por parte del departamento de Enseñanza este estudio tomando en cuenta que primero se solicitó trabajar con un grupo piloto y después trabajar con el grupo muestra.

3.7.3 Carta de consentimiento informado

Se realizaron dos cartas de consentimiento informado; una fue para el grupo piloto y la otra fue para el resto de la población. La intención de la carta fue para que los pacientes que entraran de manera voluntaria al trabajo de investigación, estuvieran enterados de qué tipo de mediciones se les iba a realizar y que iban a ser inofensivas. Del mismo modo, se les informó que se iba a seguir el mismo protocolo del hospital, que al presentar cualquier malestar durante el tratamiento de HD se iba a suspender la sesión de ese día.

Se le informó al paciente que este proyecto era con fines de investigación y que no se iban a revelar sus datos (Anexo 5 y 6).

4. Resultados y discusiones

En este estudio participaron 25 pacientes (6 hombres y 19 mujeres), de los cuales, el grupo piloto se conformó por 12 pacientes (11 mujeres y 1 hombre) y el grupo de estudio se conformó por 5 hombres y 9 mujeres.

4.1 Caracterización de pacientes por edad y estado clínico

El grupo piloto se dividió en 3 grupos de acuerdo a la edad y principales patologías encontradas en sus expedientes clínicos:

1. 20 a 49 años:
    - 1 paciente con diabetes mellitus tipo 2
    - 2 pacientes con hipertensión arterial
    - 1 paciente con otra enfermedad
2. 50 a 69 años
    - 3 pacientes con diabetes mellitus tipo 2
    - 1 paciente con otra enfermedad
3. 70 a 89 años
    - 4 pacientes con diabetes mellitus tipo 2

4.2 Determinación del peso seco a través del método convencional

A los 12 pacientes del grupo piloto se les determinó el peso seco con el método convencional y se tomó en cuenta el Kt/V para determinar si sus sesiones fueron adecuadas. A demás, se determinó el peso seco con la fórmula de LACTA para hacer una comparación entre ambos pesos secos.

Tabla 5. Kt/V con método convencional

No.	Edad	Peso seco estimado LACTA	Peso seco Método convencional	Kt/V convencional
Grupo 1 (20 a 49 años)				
Paciente A	24.6	64.8	56.5	0.71
Paciente B	39.0	36.07	34.50	1.56
Paciente C	40.0	61.92	59.00	1.21
Paciente D	45.2	52.43	51.00	1.36
Grupo 2 (50 a 69 años)				
Paciente E	51.0	44.54	46.00	1.47
Paciente F	59.3	66.01	65.00	0.77
Paciente G	66.2	51.64	47.00	1.3
Paciente H	68.6	64.75	64.00	1.3
Grupo 3 (70 a 89 años)				
Paciente I	71.5	62.62	60.50	0.83
Paciente J	77.6	62.10	61.50	1.2
Paciente K	79.4	59.03	59.00	0.9
Paciente L	80.2	81.16	80.00	0.89

*Color azul peso seco con método LACTA mayor que el peso seco con método convencional.
*Color rojo Kt/V menor a 1.2

En la tabla 5 se muestra el Kt/V con el método convencional y se encontró que 11 pacientes tenían un peso seco menor al peso seco que se determinó con la fórmula de LACTA, a diferencia del paciente E que su peso seco indicado con la fórmula de LACTA era menor.

Posteriormente, se determinó el número de pacientes que obtuvieron un adecuado Kt/V, y se observó que 5 pacientes no llegaron a un Kt/V adecuado, lo que significa que el 41% no llega a alcanzar sesiones adecuadas de HD, además que entre mayor sea la edad, menos se logra obtener un buen Kt/V.

Tabla 6. Pacientes con DM y Kt/V con método convencional

No.	Edad	Peso seco Método convencional	Kt/V convencional
Grupo 1 (20 a 49 años)			
Paciente D	45.2	51.00	1.36
Grupo 2 (50 a 69 años)			
Paciente F	59.3	65.00	0.77
Paciente G	66.2	47.00	1.3
Paciente H	68.6	64.00	1.3
Grupo 3 (70 a 89 años)			
Paciente I	71.5	60.50	0.83
Paciente J	77.6	61.50	1.2
Paciente K	79.4	59.00	0.9
Paciente L	80.2	80.00	0.89

*Color rojo Kt/V menor a 1.
*Color verde Kt7V mayor a 1.

En la tabla 6 se muestran los pacientes que presentan diabetes mellitus (DM). Las guías españolas proponen que el Kt/V debe ser superior a 1, por lo que los pacientes F,I,K y L no alcanzan el Kt/V adecuado.

Tabla 7. IMC, porcentaje del PCT y kilogramos de músculo del grupo piloto

No.	IMC	Interpretación	%PCT	Kg de músculo
Paciente A	25.11	Preobeso	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente B	16.87	Bajo peso	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente C	19.71	Normal	Exceso de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente D	21.23	Normal	Déficit moderado de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente E	21.29	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente F	28.51	Preobeso	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente G	21.75	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente H	26.99	Preobeso	Déficit moderado de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente I	26.89	Preobeso	Déficit moderado de tejido adiposo	Depleción leve a moderada de tejido muscular
Paciente J	26.62	Preobeso	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente K	26.22	Preobeso	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción leve a moderada de tejido muscular
Paciente L	31.25	Obesidad I	Exceso de tejido adiposo	Masa muscular promedio

En la tabla 7 se muestra el Índice de Masa Corporal (IMC), el porcentaje del pliegue cutáneo tricipital (%PCT) y los kilogramos (kg) de músculo de los 12 pacientes y se encontró que 4 pacientes presentaban un IMC normal, 6 presentaban preobesidad, 1 presentaba obesidad tipo I y 1 paciente presentaba delgadez moderada.

Se midió el %PCT de los 12 pacientes y se encontró que 7 pacientes presentaban un déficit severo de tejido adiposo, 3 pacientes presentaban déficit moderado de tejido adiposo y 2 pacientes presentaban un exceso de tejido adiposo.

En cuanto a la masa muscular, se determinó los kg de músculo y se observó que 10 pacientes presentaban una depleción severa de tejido muscular, 1 paciente presentaba una depleción leve a moderada de tejido muscular y solo 1 paciente presentaba una masa muscular promedio.

Estos resultados enfatizan que la edad, la malnutrición, la elevada comorbilidad cardiovascular, la inflamación crónica, las alteraciones en el metabolismo mineral y ureico, como lo mencionan los autores Junqué et al., son factores que causan la pérdida de masa muscular. Por otro lado, la deficiencia de los mismos se debe a la falta de calorías y proteínas en la dieta, ya que los pacientes no cuentan con un nutriólogo que les indique sobre la ingesta diaria de energía y de proteínas necesarias debido a la pérdida que tienen durante cada sesión de hemodiálisis (HD) y además del miedo a consumir ciertos alimentos.

Al hacer la relación entre IMC, % PCT y kg de músculo se encontró que a pesar de que los pacientes A, F, H, I, J y K tienen un IMC con preobesidad, sus %PCT y kg de músculo indica un déficit de moderado a severo de tejido adiposo y una depleción leve a severa de tejido muscular. Los pacientes D, E y G a pesar de tener un IMC normal, presentaron déficit moderado a severo de tejido adiposo y depleción severa de tejido muscular. Sólo el paciente L, que presenta un IMC con obesidad tipo I, tuvo un exceso de tejido adiposo y masa muscular promedio.

Esto indica que no existe una relación entre el IMC y la composición corporal, ya que a pesar de tener un IMC normal o mayor, al determinar la cantidad de grasa y músculo en el cuerpo, se encuentra deficiencias significativas energético-proteicas. Por lo que al tomar en cuenta a los autores Carrasco et al, entre mayor sea el IMC existe una mayor supervivencia en los pacientes en HD, queda en duda cuando también se toma en cuenta la cantidad de grasa y músculo en el cuerpo.

4.3 Determinación del peso seco a través de la antropometría y la fórmula de LACTA

Posteriormente se trabajó con 13 pacientes que quisieron participar en el grupo de estudio con la fórmula de LACTA y antropometría. El grupo de estudio se dividió en 3 grupos de acuerdo a su edad y principales patologías encontradas en sus expedientes clínicos:

1. 20 a 49 años:
   - 2 pacientes con hipertensión arterial
   - 1 paciente con hipertensión arterial más dislipidemia
   - 1 paciente con otra enfermedad
2. 50 a 69 años
   - 2 pacientes con hipertensión arterial
   - 2 pacientes con hipertensión arterial más diabetes mellitus tipo 2
   - 1 paciente con diabetes mellitus tipo 2
3. 70 a 89 años
   - 2 pacientes con diabetes mellitus tipo 2 más hipertensión arterial
   - 1 paciente con diabetes mellitus tipo 2 más hipertensión arterial más nefropatía diabética
   - 1 paciente con otra enfermedad

Después de dividirlos, se determinó el peso seco con la fórmula del LACTA y se midió en cuántas sesiones se obtenía un buen Kt/V.

Tabla 8. Kt/V con fórmula de LACTA (primero sesión)

No.	Edad	PESO SECO LACTA	KT/V LACTA	PESO SECO CONVENCIONAL	KT/V CONVENCIONAL
Grupo 1 (20 a 49 años)					
Paciente 1	24	63	NA	59	0.96
Paciente 2	38	36.3	1.58	36	NA
Paciente 3	39	54.3	1.46	54.5	NA
Paciente 4	47	49.4	no marco resultado	49.5	NA
Grupo 2 (50 a 69 años)					
Paciente 5	60	74.1	NA	73	0.83
Paciente 6	63	65.6	0.8	65	NA
Paciente 7	68	76.3	NA	75.5	1.76
Paciente 8	69	63.5	1.06	64	NA
Paciente 9	69	68.9	NA	65	1.2
Grupo 3 (70 a 89 años)					
Paciente 10	70	56.9	1.11	56	NA
Paciente 11	71	62.6	NA	61	0.34
Paciente 12	71	60.9	NA	59	37.1
Paciente 13	76	72.8	NA	71	0.64

*Color verde Kt/V mayor a 1.2.
*Color rojo Kt/V menor a 1.2.

En la tabla 8 se muestra que 7 de los 13 pacientes, se indicó el peso seco con el método convencional, de los cuales 5 pacientes no obtuvieron un adecuado Kt/V y 2 pacientes obtuvieron un Kt/V adecuado. Los otros 6 pacientes, que se indicó el peso seco con la fórmula de LACTA, al paciente número 4 no se reportó su Kt/V, los pacientes número 2 y 3 obtuvieron un Kt/V adecuado y los pacientes número 6, 8 y 10 no alcanzaron el Kt/V esperado.

Se realizó una segunda medición en la siguiente sesión a los pacientes que no se utilizó el peso seco con la fórmula de LACTA y al que no se reportó su Kt/V.

Tabla 9. Kt/V con fórmula de LACTA (segunda sesión)

No.	Edad	Peso seco LACTA	Kt/V LACTA	Peso seco convencional	KT/V convencional
Grupo 1 (20 a 49 años)					
Paciente 1	24	61.6	1.04	60	NA
Paciente 4	47	49.5	1.2	49	NA
Grupo 2 (50 a 69 años)					
Paciente 5	60	71.9	1.06	72	NA
Paciente 7	68	77	1.3	75	NA
Paciente 9	69	68	1.5	65	NA
Grupo 3 (70 a 89 años)					
Paciente 11	71	63.5	No marcó resultado	61.5	NA
Paciente 12	71	61.2	1.23	59	NA
Paciente 13	76	73.7	NA	72.5	0.65

*Color verde Kt/V mayor a 1.2
*Color rojo Kt/V menor a 1.2.

En la tabla 9 se muestra a los 8 pacientes que se les realizó una segunda medición, de los cuales el paciente número 11 no se reportó el Kt/V, el paciente número 13 se le indicó el peso seco con el método convencional debido a que presentó la semana previa diarrea y deshidratación. De los 6 pacientes restantes (que se indicó el peso seco con la fórmula de LACTA), 4 pacientes obtuvieron un Kt/V adecuado.

Tabla 10. Comparación del Kt/V de pacientes número 1 y 5 con método convencional vs fórmula de LACTA

No.	Edad	Peso seco LACTA	Kt/V LACTA	Peso seco convencional	KT/V convencional
Paciente 1	24	61.6	1.04	59	0.96
Paciente 5	60	71.9	1.06	73	0.83

En la tabla 10 se muestran los resultados de los pacientes número 1 y 5 que no llegaron al Kt/V esperado en la segunda sesión, pero sí se obtuvo un mejor resultado en relación al indicado con el método convencional, lo que significa que aunque no llegaron al resultado esperado, sí mejoraron la sesión de HD.

Tabla 11. Comparación entre el Kt/V de la fórmula de LACTA y el método convencional del paciente número 7

No.	Edad	Peso seco LACTA	Kt/V LACTA	Peso seco convencional	KT/V convencional
Paciente 7	68	77	1.3	75.5	1.76

En la tabla 11 se muestra la comparación entre el Kt/V con la fórmula de LACTA y el método convencional del paciente número 7, se encontró que con el método convencional se obtuvo un Kt/V de 1.76 y con la fórmula de LACTA se obtuvo 1.3 como resultado.

A pesar de haber obtenido un resultado menor al convencional, sigue siendo un número mayor a 1.2 y el paciente mencionó que con el peso seco indicado con la fórmula de LACTA tuvo una mejoría en el estado físico, ya que no presentó calambres después de esa sesión.

Se realizó una tercera sesión al paciente número 11 que no se reportó el Kt/V y el paciente número 13 que presentó diarrea.

Tabla 12. Kt/V con fórmula de LACTA (tercera sesión)

No.	Edad	Peso seco LACTA	Kt/V LACTA	Peso seco convencional	KT/V convencional
Paciente 11	71	63.5	0.96	61	0.34
Paciente 13	76	72.3	0.71	71	0.64

En la tabla 12 se muestra los resultados del Kt/V en la tercera sesión, donde el paciente número 11 no llegó nuevamente al Kt/V esperado pero si hubo una mejora en el resultado comparado con el método convencional. Cabe destacar que es un paciente que presenta síndrome de vena cava, por lo que dicha enfermedad compromete llegar a un adecuado Kt/V, lo que indica que es un paciente que difícilmente tendrá adecuadas sesiones de HD.

El paciente 13 no llegó al Kt/V esperado pero sí obtuvo un mejor resultado, eso se puede deber al problema de deshidratación que aún presenta por los síntomas de diarrea que había presentado la semana previa.

Tabla 13. Pacientes con DM y Kt/V con método LACTA

No.	Edad	Peso seco fórmula LACTA	Kt/V LACTA
Grupo 2 (50 a 69 años)			
Paciente 6	63	65.6	0.8
Paciente 7	68	77	1.3
Paciente 8	69	63.5	1.06
Grupo 3 (70 a 89 años)			
Paciente 11	71	63.5	0.96
Paciente 12	71	61.2	1.23
Paciente 13	76	72.3	0.71

*Color rojo Kt/V menor a 1.
*Color verde Kt/V mayor 1.

En la tabla 13 se indica a los pacientes que presentan DM y se encontró que la mitad sí alcanzaron un Kt/V mayor a 1.

Tabla 14. IMC, % del PCT y kg de músculo del grupo muestra

No.	IMC	Interpretación	%PCT	Kg de músculo
Paciente 1	28	Preobesidad	Déficit severo de tejido adiposo	Masa muscular promedio
Paciente 2	17.75	Delgadez aceptable	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente 3	23.19	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente 4	24.15	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente 5	33.82	Obesidad I	Déficit severo de tejido adiposo	Masa muscular promedio
Paciente 6	26.95	Preobesidad	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción moderada de tejido muscular
Paciente 7	27.03	Preobesidad	Tejido adiposo promedio	Depleción severa de tejido muscular
Paciente 8	32.39	Obesidad I	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción moderada de tejido muscular
Paciente 9	24.41	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Masa muscular promedio
Paciente 10	25.62	Preobesidad	Déficit severo de tejido adiposo	Masa muscular promedio
Paciente 11	27.82	Preobesidad	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción severa de tejido muscular
Paciente 12	29.36	Preobesidad	Déficit moderado de tejido adiposo	Depleción moderada de tejido muscular
Paciente 13	24.32	Normal	Déficit severo de tejido adiposo	Depleción moderada de tejido muscular

En la tabla 14 se muestra la relación entre el IMC, el %PCT y los kg de músculo de los 13 pacientes. En cuanto al %PCT se demostró que 11 pacientes presentaban un déficit severo de grasa corporal, mientras que solo 1 paciente presentaba déficit moderado de grasa corporal y 1 paciente presentaba un porcentaje de grasa promedio. En cuando a la masa muscular se encontró que 5 pacientes presentaban depleción severa de masa muscular, 4 pacientes presentaban depleción leve a moderada y 4 pacientes presentaban un músculo promedio. Estos resultados indican que el 92% de los pacientes presentan una pérdida importante de grasa y

masa muscular por lo que se ve comprometida la supervivencia de estos pacientes, como lo indican los autores Carrasco et al.

En relación al IMC se encontró que los pacientes 3, 4 y 13, a pesar de tener un IMC normal, su %PCT presenta un déficit severo de tejido adiposo y en los kg de músculo presentar una depleción de moderada a severa de tejido muscular.

Los pacientes número 5 y 8, aunque tienen un IMC de obesidad tipo I, presentan déficit severo de tejido adiposo, además el paciente 5 cuenta con una masa muscular promedio y el paciente 8 cuenta con una depleción moderada de tejido muscular. Esto resultados indican que al medir el %PCT y los kg de músculo, muestra que existe una sobrehidratación en estos pacientes, ya que al presentar un déficit del tejido adiposo y en la masa muscular, lo que está ocupando ese exceso de peso es agua. Esto concuerda con lo que los autores Garaganza et al. mencionan, uno de los factores que influyen en la sobrehidratación es el desgaste energético-proteico.

Con estos resultados se encontró que medir el IMC no es suficiente para poder indicar una buena supervivencia de estos pacientes como fue el caso del paciente L del grupo piloto.

Estos resultados coinciden a los autores Bernaveu et al., la suma de la malnutrición, la edad, la presencia de acidosis metabólica, la anemia, la inflamación crónica, las alteraciones en el metabolismo de la urea, etc. Contribuyen a la pérdida de masa muscular.

Tabla 15. Kt/V con fórmula de LACTA y Kt/V recomendado para paciente con bajo peso

No.	Edad	PESO SECO LACTA	Kt/V LACTA	IMC	Kt/V recomendado por bajo peso
Paciente 2	38	36.3	1.58	Delgadez aceptable	1.5

En la tabla 15 se muestra el paciente número 2 que con la fórmula de LACTA se obtuvo un Kt/V de 1.58 y de acuerdo a los autores Bustos et al. que mencionan que los pacientes con peso menor a 50kg se debe obtener un Kt/V como mínimo de 1.5, por lo que con la fórmula de LACTA y se logra una buena sesión de HD.

4.4 Comparación del método convencional vs. Fórmula de LACTA a través del KT/V

Tabla 16. Comparación entre variables de ambos métodos mediante el método de U de Mann Whitney

Variables	Método convencional			Método de LACTA				
	Media	Mediana	DE	Media	Mediana	DE	U de Mann Whitney	P
Peso seco	61.17	60.75	10.83	58.58	61.40	11.66	145	0.64
Kt/V	2.85	0.96	8.06	1.16	1.16	0.25	119	-0.71

Con base en los resultados obtenidos, en la tabla 16 se muestra que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables. Al comparar ambos resultados se encontró que en el método convencional el 58% obtuvo un adecuado Kt/V y en el método de LACTA el 46% obtuvo un Kt/V adecuado. De los 7 pacientes que se pudo comparar con ambos métodos, 6 mejoraron el Kt/V con la fórmula de LACTA en comparación con el método convencional, además, tomando en cuenta la mejora en el estado físico de los pacientes, muestra que la fórmula de LACTA con antropometría es un mejor método para determinar el peso seco de los pacientes.

Cabe destacar que antes de iniciar este proyecto, en la unidad de HD no se utilizaba el Kt/V como referencia y no se sabía si las sesiones eran adecuadas o no, sólo tomaban en cuenta su estado clínico y físico. A partir de este estudio, se empezó a emplear esta medición, dado que es de suma importancia para conocer si el método utilizado es el adecuado o no.

5. Conclusiones

De acuerdo con el objetivo general, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa del Kt/V con el método convencional y con la fórmula de LACTA y antropometría, pero sí se obtuvieron mayores resultados que se acercaban a una mejor sesión de HD con la fórmula de LACTA y a su vez una mejora en los estados físicos de los pacientes.

En pacientes con ERC, tomar en cuenta solo el IMC no es un dato confiable, al determinar el nivel de tejido adiposo y masa muscular, muestra un panorama real del estado nutricio de los pacientes, ya que indica si existe desnutrición y/o exceso de agua.

No sólo medir el Kt/V es un buen indicador de las sesiones de HD, si se toma en cuenta la cantidad de tejido adiposo y masa muscular, se podrá determinar si el pacientes presenta sobrehidratación.

Debido a lo anterior, el método con la fórmula de LACTA y antropometría es un mejor método para determinar el peso seco de los pacientes ya que se convierte en una parte fundamental para el tratamiento integral en los pacientes con ERC en HD.

El contar con un nutriólogo en la unidad de HD mejorará el estado nutricio de los pacientes ya que tendrán un mejor control en la ingesta de líquidos y nutrimentos en la dieta para evitar la depleción muscular y déficit de tejido adiposo, por lo que los pacientes estarán mejor preparados para el momento de un trasplante de riñón o para disminuir el número de sesiones y por lo tanto se reducirán los gastos en dicha unidad.

6. Recomendaciones

- Se recomienda darle seguimiento a este estudio con un mayor número de pacientes.
- Comparar la composición corporal actual y con la del tratamiento nutricio.
- Realizar un estudio con Kt/V semanales.
- Realizar un estudio tomando en cuenta la ERC con la DM o alguna otra patología.
- Realizar un estudio con la fórmula de Ganacia de Peso Interdialítico (GPI)

7. Glosario

- Composición corporal: se emplea, junto con otros factores, para obtener una descripción precisa del estado global de salud de una persona. Las diferencias en el tamaño del esqueleto y la proporción de masa corporal magra influyen en las variaciones del peso corporal en sujetos de altura similar (1).
- Grasa corporal: El tejido adiposo es un órgano complejo, que habla del almacenamiento de energía (22).
- Hemodiálisis: proceso de filtración de la sangre que elimina el exceso de líquido y metabolitos (22).
- Hipotensión ortostática: caída de la presión arterial sistólica (PAS) mayor o igual a 20 milímetros de mercurio (mmHg) o de la presión arterial diastólica (PAD) mayor o igual a 10 mmHg que ocurre en los 3 minutos posteriores de pasar de la posición supina a la posición erguida (41).
- Kt/V: método para evaluar la eficacia de la HD que mide la eliminación de urea de la sangre del paciente durante un período determinado. Esta fórmula, a menudo denominada Kt/V (1,28) (donde *K* es el aclaramiento de urea del dializador, *t* el tiempo de diálisis y *V* el volumen total de agua corporal del paciente) (1).
- Masa muscular: es una medición indirecta de las reservas proteicas (20).
- Síndrome de vena cava: característica clínica conocida que se produce por una obstrucción total o parcial del flujo sanguíneo de la vena cava superior en su paso hacia la aurícula derecha (35).
- Sobrehidratación: exceso de volumen que puede aparecer en pacientes con insuficiencia cardiaca o renal en fase oligúrica. Los signos que advierten de la sobrecarga son la presencia de edemas periféricos, estertores húmedos y depresión neurológica secundaria a hiponatremia dilucional (42).

- Volumen corporal: parámetro muy importante en los pacientes en HD ya que permite conocer el estado de hidratación de los pacientes (27).

8. Referencias

1. Mahan K, Escott-Stump, S, Raymond, J. Krause Dietoterapia. 14a ed. España. Elsevier. 2013. 810,811,815 p.
2. Méndez A, Méndez F, Tapia T, et al. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. Diálisis y tratamiento. [Internet] Enero 2010 [citado 10 sep 2016]; 31 (1):7-11. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-epidemiologia-insuficiencia-renal-cronica-mexico-S1886284510700047
3. E-Consulta.Piascencial [Internet] Puebla. c2016 A. Puebla, cuarto lugar nacional en insuficiencia renal crónica; [citado 15 oct 2016]. [1 pantalla]. Disponible en: http://www.e-consulta.com/nota/2016-02-23/salud/puebla-cuarto-lugar-nacional-en-insuficiencia-renal-cronica
4. Archivos clínicos ISSSTEP.
5. Yuste C, Abad S, Vega A, et al. Valoración del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. Nefrología [Internet] 2013 ene [citado 10 sep 2016]; 33(2):243-9. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-valoracion-del-estado-nutricional-pacientes-hemodialisis-X0211699513002856
6. Di-Gioia M, Gallar P, Rodríguez I, et al. Cambios en los parámetros de composición corporal en pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal. Revista Española de Nefrología. [Internet], 2012 oct [citado 10 sep 2016]; 32(1):108-13. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-cambios-los-parametros-composicion-corporal-pacientes-hemodialisis-dialisis-peritoneal-X0211699512000475
7. De Luis D. Bustamante J. Aspectos nutricional en la insuficiencia renal. Nefrología. [Internet] 2008 [citado 10 sep 2016]; 28(3):333-42. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-aspectos-nutricionales-insuficiencia-renal-X0211699508005896
8. Gracia C, González E, Vanesa M, et al. Prevalencia del síndrome de desgaste proteico-energético y su asociación con mortalidad en pacientes en

hemodiálisis en un centro en España. Nefrología [Internet] 2013 [citado 7 sep 2017], 33(4):495-505. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-prevalencia-del-sindrome-desgaste-proteico-energetico-su-asociacion-con-mortalidad-pacientes-X021169951305289X

9. Gorostidi M, Santamaría R, et al . Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Nefrología [Internet]. 2014 [citado 21 sept 2017] ; 34(3): 302-316. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952014000300005&lng=es. http://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12464.
10. Pérez-Torres A, González E, Bajo M, et al. Evaluación de un programa de Programa de Interveción Nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología [Internet] 2013[citado 10 sep 2016; 28(6):2252-2260. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n6/60originalotros11.pdf
11. Castellano-Gasch Sandra, Palomares-Sancho Inés, Molina-Niñez Manuel, Ramos-Sánchez Rosa, Merello-Godino José I., Maduell Francisco. New reliable methods for the diagnose of protein-energy wasting in hemodialysis patients. Nutr. Hosp. [Internet]. 2014 Oct [citado 21 Sep7 2017] ; 30(4): 905-910. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014001100027&lng=en. http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.7730.
12. Carrasco F, Cano M, Camousseigt J, et al. Densidad mineral ósea y adecuación de la dieta en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis. Nutrición Hospitalaria [Internet] 2013 [citado 7 sep 2017], 28(3):1306-1312. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000400047
13. Palomares M, Olivares M, Osuna A. Et al. Evolución de parámetros bioquímicos nutricionales en pacientes en hemodiálisis durante un año de

seguimiento. Nutrición Hospitalaria [Internet]. 2008 [citado 20 sep 2017]; 23(2):119-125. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112008000200008

14. Castellano S, Palomares I, Moissl U, et al. Identificar situaciones de riesgo para los pacientes en hemodiálisis mediante la adecuada valoración de sus composición corporal. Nefrología. [Internet]. 2016 may-jun [citado 10 sep 2016]; 31(3)268-274. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699516000436
15. Borrego F, Segura P, Pérez M, et al. La pérdida de peso en pacientes en hemodiálisis tras su hospitalización tiene relación con la duración de la estancia y con el grado de inflamación. Nefrología [Internet] 2010 [citado el 7 sep 2017], 30(5):557-66. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrolo-articulo-la-perdida-peso-pacientes-hemodialisis-tras-su-hospitalizacion-tiene-relacion-X0211699510050641
16. Caravaca F, Martñinez C, Villa j, et al. Estimación del estado de hidratación mediante bioimpedancia espectroscópica multifrecuencia en la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología [Internet] 2011[citado 7 sep 2017], 31(5):537-44. Disponibl en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-estimacion-del-estado-hidratacion-mediante-bioimpedancia-espectroscopica-multifrecuencia-enfermedad-renal-X0211699511052564
17. Hernández A, Mongui K, Rojas Y. Descripción de la composición corporal, fuerza muscular y actividad física en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis en una unidad renal de Bogotá, Colombia. [Internet] 2016 nov [citado 21 nov 2016]Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888754616301058
18. Atilano-Carsi X, Miguel J, Martínez J, et al. Vectores de impedancia bioeléctrica como herramienta para la determiación y ajuste del peso seco en pacientes sometidos a hemodiálisis. Nutrición Hospitalaria [Internet] 2015,

[citado 21 sep 2016]; 31(5) :2220-2229. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/3092/309238514042.pdf

19. Castellano-Gasch Sandra, Palomares-Sancho Inés, Molina-Niñez Manuel, Ramos-Sánchez Rosa, Merello-Godino José I., Maduell Francisco. Nuevos métodos fiables para diagnosticar la depleción proteico-calórica en los pacientes en hemodiálisis. Nutr. Hosp. [Internet]. 2014 Oct [citado 2017 Sep 21] ; 30(4): 905-910. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014001100027&lng=es. http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.30.4.7730.
20. Manzano J, et al. Parámetros antropométricos más idóneos para valorar el estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica, tratados con hemodiálisis en los centros periféricos. Nefrología. [Internet] 2003 [citado 10 sep 2016]; 6(3):6-15. Disponible en: http://www.revistaseden.org/files/art299_1.pdf
21. Mendías C, Alonso L, Barcia J, et al. Bioimpedancia eléctrica. Diferentes métodos de evaluación del estado nutricional en el cetro periférico de hemodiálisis. Nefrología [Internet] 2008 [citado 7 sep 2017], 11(3):173-177. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-13752008000300003
22. Gallar-Ruiz P, Di-Giola M, Lacalle C, et al. Comparación corporal en pacientes en hemodiálisis: relación con la modalidad de hemodiálisis, parámetros inflamatorios y nutricionales. Nefrología [Internet] 2012 [citado el 7 sep 2017], 32(4):467-76. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-composicion-corporal-pacientes-hemodialisis-relacion-con-modalidad-hemodialisis-parametros-inflamatorios-X0211699512001602
23. Lutz C, Przytulski K. Nutrición y Dietoterapia, México. 9ª ed. Mc Graw Hill; 2009. 55p.
24. Soares V, et al. Composición corporal de pacientes renal crónicas en hemodiálisis: antropometría y análisis vectorial por impedancia bioeléctrica. Revista Latino-Am. Enfermagem. [Internet] 2013 nov-dic [citado 10 sep

2016]; 21(6):1240-7. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n6/es_0104-1169-rlae-21-06-01240.pdf

25. Osuna IA. Proceso del cuidado nutricional en la enfermedad renal crónica. 1ª ed. México: Manual Moderno, 2016. 33-42 pp.
26. Junqué A, Simón Vicent J, Bernaveu T, López P, Pinedo I, Solé L. et al . Electroestimulación neuromuscular: una nueva opción terapéutica en la mejoría de la condición física de los pacientes en hemodiálisis. Enferm Nefrol [Internet]. Dici 2014 [citado 2017 Sep 21] ; 17(4): 269-276. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842014000400005&lng=es. http://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842014000400005.
27. Ribés J, Puchades M, García I. Et al. Estudio de concordancia entre las ecuaciones antropométricas y la bioimpedancia espectroscópica para la estimación del volumen de agua. Dial Traspl. [Internet] Marzo 2013 [citado 21 sept 2017];34(2):74-80. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1886284513000325?via%3Dihub
28. Martínez, F. et al. Comparación entre bioimpedancia espectroscópica y fórmula de Watson para medición de volumen corporal en pacientes en diálisis peritoneal. Nefrología. [Internet]. 2016 [citado 10 se 2016]; 35(1):57-62. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211699515002313
29. Garaganza C, Joao P, Sousa-Guerreiro C, et al. Estado nutricional e hiperhidratación: ¿la bioimpedancia espectroscópica es válida en pacientes en hemodiálisis? Nefrología [Internet] 2013 jun [citado 21 oct 2016], 33(5):667-74. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-estado-nutricional-e-hiperhidratacion-la-bioimpedancia-espectroscopica-es-valida-pacientes-X021169951305314X
30. Iborra-Moltó C, López-Roing S, Pastor M. Prevalencia de la adhesióna la restricción de líquidos en pacientes renales en hemodiálisis: indicador objetivo y adhesión percibida. Nefrología [Internet] 2012 Febrero [citado 7 sep

2017], 32(4):477-85. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-prevalencia-adhesion-restriccion-liquidos-pacientes-renales-hemodialisis-indicador-objetivo-adhesion-X0211699512001598

31. Centellas MT, et al. Evaluación del peso seco y el agua corporal según bioimpedancia vectorial frente al método tradicional. Enfermería Nefrología [Internet]. 2013 ene-mar [citado 10 sep 2016]; 16 (1)15-21. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/3598/359833149003.pdf.
32. Arias M. La bioimpedancia como valoración del peso seco y del estado de hiratación. Diálisis y trasplante. [Internet] 2010 [citado 20 oct 2017] 31:137-9. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-la-bioimpedancia-como-valoracion-del-S1886284510001268
33. Fresenius Medical Care. [Internet] La eficacia dialítica se puede medir impulsos para una calidad devida mejor. [citado 21 sep 2016].[1 pantalla] Disponible en: http://www.fmc-ag.cl/_file/file_54_ocm%20-%20la%20eficacia%20dialitica%20se%20puede%20medir%20mejor.pdf
34. Ramírez D, Almanza D, Angel L. Estimación del agua corporal total y del peso seco usando impedancia bioeléctrica tetrapolar de multifrecuencia en pacientes en hemodiálisis. Revista Unal. [Internet], 2015 [citado 21 sep 2016]; 63(1):19-31. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v63n1/v63n1a03.pdf
35. Torres M, Ávila E, Balaguer G, Complicación inusual de síndrome de vena cava superior en hemodiálisis: hemorragia digestiva alta secundaria a a várices esofágicas. Nefrología [Internet] 2016 [citado el 9 sep 2017], 8(2):154-7. Disponible en: http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefroplus-articulo-complicacion-inusual-sindrome-vena-cava-superior-hemodialisis-hemorragia-digestiva-alta-X188897001660511X
36. Saval N, Pou M, López J, et al. Trombosis de la vena cava superir en un paciente en hemodiálisis. Nefrología [Internet] 2004 [citado el 9 sep 2017], 24(3). Disponible en: http://revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-

articulo-trombosis-vena-cava-superior-un-paciente-hemodialisis-X0211699504030114

37. Andres Bustos D. Et al. Caracterización de eventos adversos durante la sesión de hemodiálisis, unidadrenal Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, Neiva, 2013. [Tesis en Internet]. Universidad Surcolombiana; 2014 [citado el 9 sep 2017]. 38 p.
38. Maduell F, García M, Alcázar R. Dosificación y adecuación del tratamiento dialítico. Guías SEN: Guías de Centros de hemodiálisis. Nefrologia 2006; 26 (Suppl 8): 15-21
39. Hernández R, et al. Metodolgía de la Investigación. 6ª ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 4-10pp.
40. Palafox M, Ledesma J. Manual de fórmulas y tablas para la intervención nutriológica. 2ª ed. México: Mc Graw Hill, 2012. 326, 342, 351 pp.
41. Bayona Faro C. A., Santiago Bautista J. M., Oriol Daza A., Muñoz Martínez M. J.. Orthostatic hypotension in the elderly. Medifam [Internet]. 2002 Nov [citado 2017 Oct 31] ; 12(9): 59-84. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000900005&lng=es
42. Bellido D. Et al. Dietoterapia, Nutrición Clínica y Metabolismo. Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. 2012. 673p.

9. Anexos

Anexo 1. Técnica de Lohman para el peso y la estatura

a) Técnica de medición del peso

- La medición se realizará sin zapatos ni prendas pesadas. Lo deseable es que el sujeto vista la menor cantidad posible de prendas, o bien alguna prenda con peso estandarizado, como las batas desechables. El peso de estas prendas no deberá restarse del total del peso del sujeto.

- El sujeto debe tener la vejiga vacía y de preferencia, someterse al examen cuando hayan transcurrido por lo menos dos horas después de consumir alimentos.

- El individuo deberá colocarse en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición. La posición que tome el sujeto –si éste se coloca viendo hacia la ventana de registro o regla de la báscula o dando la espalda a ésta- no modifica la medición.

- La persona que tome la medición deberá vigilar que el sujeto no esté recargado en la pared ni en ningún objeto cercano y que no tenga alguna pierna flexionada. Estas precauciones tienen como propósito asegurar que el peso esté repartido de manera homogénea en ambas piernas.

- Se registrará el peso cuando se estabilicen los números de la pantalla en la báscula digital o cuando la barra móvil de la báscula mecánica se alinee con el indicador fijo que está en la parte terminal de la barra móvil y que por lo general está identificado con una flecha de color.

- La báscula deberá colocarse de tal manera que el medidor pueda hacer la lectura delante del sujeto sin que tenga que pasar los brazos por detrás de éste.

b) Técnica de medición de estatura

- El sujeto deberá estar descalzo y se colocará de pie con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados.

- Los talones, cadera, escápulas y la parte trasera de la cabeza deberán, en la medida de lo posible, estar pegadas a la superficie vertical en la que se sitúa el estadímetro.

- Para evitar imprecisiones deberá vigilarse que no existan tapetes en el sitio donde se pare al individuo. La cabeza deberá colocarse en el plano horizontal de Frankfort, el cual se representa con una línea entre el punto más bajo de la órbita del ojo y el trago (eminencia cartilaginosa delante del orificio del conducto auditivo externo).

- Justo antes de que se realice la medición, el individuo deberá inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura erecta mientras la base móvil se lleva al punto máximo de la cabeza con la presión suficiente para comprimir el cabello.
- Los adornos del cabello deberán retirarse en caso de que pudieran interferir con la medición.

Anexo 2. Peso seco con la fórmula de LACTA

a) LACTA=$142\text{mEq x } \frac{\text{142mEq x litros de agua corporal total normal}}{\text{Sodio sérico}}$

*Agua corporal normal= peso prediálisis x 0.6 en hombres o 0.5 en mujeres.
*En desgaste muscular o caso de obesidad 0.47 en mujeres.

b) Litros en exceso = agua corporal actual – agua corporal normal.
Peso seco estimado = peso actual – litros en exceso

Anexo 3. Masa grasa (25)

% PCT= (PCT actual/PCT p50) x 100

Estado nutritional	Exceso de tejido adiposo	Tejido adiposo promedio	Déficit leve de tejido adiposo	Déficit moderado de tejido adiposo	Déficit severo de tejido adiposo
%PCT	>110	110-90	90-80	80-70	<70

PCT Hombres									
Edad	Percentiles								
Años	5	10	15	25	50	75	85	90	95
15 a 15.9	5	5	5	6	7.5	11	15	18	23.5
16 a 16.9	4	4	4.1	6	8	12	14	17	23
17 a 17.9	4	4	5	6	7	11	13.5	16	19.5
18 a 24.9	4	4	5.5	6.5	10	14.5	17.5	20	23.5
25 a 29.9	4	4	6	7	11	15.5	19	21.5	25
30 a 34.9	4.5	4.5	6.5	8	12	16.5	20	22	25
35 a 39.9	4.5	4.5	7	8.5	12	16	18.5	20.5	24.5
40 a 44.9	5	5	6.9	8	12	16	19	21.5	26
45 a 49.9	5	5	7	8	12	16	19	21	25
50 a 54.9	5	5	7	8	11.5	15	18.5	20.8	25
55 a 59.9	5	5	6.5	8	11.5	15	18	20.5	25
60 a 64.9	5	5	7	8	11.5	15.5	18.5	20.5	24
65 a 69.9	4.5	4.5	6.5	8	11	15	18	20	23.5
70 a 74.9	4.5	4.5	6.5	8	11	15	17	19	23

PCT Mujeres									
Edad	Percentiles								
Años	5	10	15	25	50	75	85	90	95
15 a 15.9	8	9.5	10.5	12	16.5	20.5	23	26	32.5
16 a 16.9	10.5	11.5	12	14	18	23	26	29	32.5
17 a 17.9	9	10	12	13	18	24	26.5	29	34.5
18 a 24.9	9	11	12	14	18.5	24.5	28.5	31	36
25 a 29.9	10	12	13	15	20	26.5	31	34	38
30 a 34.9	10.5	13	15	17	22.5	29.5	33	35.5	41.5
35 a 39.9	11	13	15.5	18	23.5	30	35	37	41
40 a 44.9	12	14	16	19	24.5	30.5	35	37	41
45 a 49.9	12	14.5	16.5	19.5	25.5	32	35.5	38	42.5
50 a 54.9	12	15	17.5	20.5	25.5	32	36	38.5	42
55 a 59.9	12	15	17	20.5	26	32	36	39	42.5
60 a 64.9	12.5	16	17.5	20.5	26	32	35.5	38	42.5
65 a 69.9	12	14.5	16	19	25	30	33.5	36	40
70 a 74.9	11	13.5	15.5	18	24	29.5	32	35	38.5

Anexo 4. Masa muscular (25,40)

Corregida de área muscular de brazo por Heymsfield, 1982.

$$cAMBr = \frac{(CM - (\pi \times PCT))^2}{4\pi} - \text{género}$$

Valores para género:

Género	Valor
Varón	10
Mujer	6.5

Estado nutricional	Masa muscular promedio	Depleción leve a moderada de tejido muscular	Depleción severa de tejido muscular
Percentil	>P15	P5 a p15	<P5

PCT Hombres									
Edad	Percentiles								
Años	5	10	15	25	50	75	85	90	95
15 a 15.9	31.9	34.9	36.9	40.3	46.3	53.1	56.3	65.7	63
16 a 16.9	37	40.9	42.4	45.9	51.9	57.8	63.6	66.2	70.5
17 a 17.9	39.6	45.6	44.8	48	53.4	60.4	64.3	67.9	73.1
18 a 24.9	34.2	37.3	39.6	42.7	49,4	57.1	61.8	65	72
25 a 29.9	36.6	39.9	42.4	46	53	61.4	66.1	68.9	74.5
30 a 34.9	37.9	40.9	43.4	47.3	54.4	63.2	67.6	70.8	76.1
35 a 39.9	38.5	42.6	44.6	47.9	55.3	64	69.1	72.7	77.6
40 a 44.9	38.4	42.1	45.1	48.7	56	64	68.5	71.6	77
45 a 49.9	37.7	41.3	43.7	47.9	55.2	63.3	68.4	72.2	76.2
50 a 54.9	36	40	42.7	46.6	54	62.7	67	70.4	77.4
55 a 59.9	36.5	40.8	42.7	46.7	54.3	61.9	66.4	69.6	75.1
60 a 64.9	34.5	38.7	41.2	44.9	52.1	60	64.8	67.5	71.6
65 a 69.9	31.4	35.8	38.4	42.3	49.1	57.3	61.2	64.3	69.4
70 a 74.9	29.7	33.8	36.1	40.2	47	54.6	59.1	62.1	67.3

PCT Mujeres									
Edad	Percentiles								
Años	5	10	15	25	50	75	85	90	95
15 a 15.9	24.4	25.8	27.5	29.2	33	37.3	40.2	41.7	45.9
16 a 16.9	25.2	26.8	28.2	30	33.6	38	40.2	43.7	48.2
17 a 17.9	25.9	27.5	28.9	30.7	34.3	39.6	43.4	46.2	50.8
18 a 24.9	19.5	21.5	22.8	24.5	28.3	33.1	36.4	39	44.2
25 a 29.9	20.5	21.9	23.1	25.2	29.4	34.9	38.5	41.9	47.8
30 a 34.9	21.1	23	24.2	26.3	30.9	36.8	41.2	44.7	51.3
35 a 39.9	21.º	23.4	24.7	27.3	31.8	38.7	43.1	46.1	54.2
40 a 44.9	21.3	23.4	25.5	27.5	32.3	39.8	45.8	49.5	55.8
45 a 49.9	21.6	23.1	24.8	27.4	32.5	39.5	44.7	48.4	56.1
50 a 54.9	22.2	24.6	25.7	28.3	33.4	40.4	46.1	49.6	55.6
55 a 59.9	22.8	24.8	26.5	28.7	34.7	42.3	47.3	52.1	58.8
60 a 64.9	22.4	24.5	26.3	29.2	34.5	41.1	45.6	49.1	55.1
65 a 69.9	21.9	24.5	26.2	28.9	36.6	41.6	46.3	49.6	56.5
70 a 74.9	22.2	24.4	26	28.8	34.3	41.8	46.4	49.2	54.6

Anexo 5. Carta de consentimiento informado (grupo piloto)

Puebla, Pue. A _____

A quien corresponda:

Yo_____ acepto voluntariamente participar en el GRUPO PILOTO del proyecto “Comparación del método convencional vs antropometría y fórmula de LACTA sobre la efectividad de la hemodiálisis mediante el índice Kt/V en el Hospital ISSSTEP”.

Este proyecto se llevará acabo como parte de la maestría de la Universidad Iberoamericana Puebla por parte de la LNCA. Sara Elena Pimentel Rodríguez donde la nutrióloga me realizará 5 mediciones en el cuerpo (3 en el brazo, 1 en la espalda y una en el estómago), que son inofensivas e indoloras para determinar la cantidad de grasa y músculo en mi cuerpo.

Se me ha informado que el objetivo de este proyecto es con fines de investigación para mejorar el tratamiento y mi estado nutricio y que los resultados serán publicados sin revelar mi identidad.

Este estudio no implica que recibiré algún pago por mi participación ni me generará algún tipo de gasto.

_____	_____
Nombre y firma de paciente	Nombre y firma de testigo
_____	_____
Nombre y firma de nutrióloga	Nombre y firma de testigo

Anexo 6. Carta de consentimiento informado

Puebla, Pue. A _____

A quien corresponda:

Yo_____ acepto voluntariamente participar en el proyecto “Comparación del método convencional vs antropometría y fórmula de LACTA sobre la efectividad de la hemodiálisis mediante el índice Kt/V en el Hospital ISSSTEP”.

Este proyecto se llevará acabo como parte de la maestría de la Universidad Iberoamericana Puebla por parte de la LNCA. Sara Elena Pimentel Rodríguez donde se me realizarán mediciones que son totalmente inofensivas con un plicómetro midiendo la cantidad de grasa y músculo en el cuerpo. También se medirá la cantidad de líquido corporal a través de una fórmula matemática. Con esas mediciones se determinará la cantidad de líquido corporal a eliminar a través de las sesiones de hemodiálisis hasta obtener el peso seco.

Se me notificó que en el momento que empiece a presentar hipotensión o algún tipo de malestar, como es política del hospital, se detendrá la sesión de hemodiálisis de ese día.

Se me ha informado que el objetivo de este proyecto es con fines de investigación para mejorar el tratamiento y mi estado nutricio y que los resultados serán publicados sin revelar mi identidad.

Este estudio no implica que recibiré algún pago por mi participación ni me generará algún tipo de gasto.

_____	_____
Nombre y firma de paciente	Nombre y firma de testigo
_____	_____
Nombre y firma de nutrióloga	Nombre y firma de testigo