

TRABAJO FIN DE MASTER

**ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DE MALNUTRICIÓN Y
DIABETES EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA PREVIA A DIALISIS**

AUTORA

Leticia Serrano Urzaiz

DIRECTOR

Alejandro Sanz Paris



Universidad Zaragoza

FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

CURSO 2020-2021

INDICE

1. Introducción.....	2-9
2. Hipótesis y objetivos.....	10
3. Material y métodos.....	11-14
4. Resultados.....	16-30
1- Características de la muestra.....	15-16
2- Estudio comparativo del estado nutricional según la existencia de diabetes.....	17-18
i. Estudio comparativo según HOMA.....	18
3- Estudio comparativo de los parámetros valorados según estado nutricional.	
3.1. Desnutrición.....	19
3.2. Obesidad/Sobrepeso.....	19-22
3.3 Valoración muscular.....	22-25
4- Estudio comparativo del estado nutricional según la existencia de enfermedad cardiovascular.....	26-27
5- Estudio comparativo del estado nutricional según la causa de enfermedad renal crónica.....	27-28
6- Estudio comparativo del estado nutricional según la presencia de proteinuria.....	28-29
5. Discusión.....	30-32
6. Conclusiones.....	33
7. Bibliografía.....	34-37

RESUMEN

Introducción: La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un problema de salud mundial que afecta al 10% de la población, la diabetes es la principal causa a nivel mundial. El riesgo de malnutrición, tanto de obesidad como de desnutrición es cada vez mayor en estos pacientes y se considera un factor de riesgo significativo de morbi-mortalidad. Por otro lado, las nuevas técnicas de valoración nutricional como la impedancia, fuerza de prensión y ecografía pueden aportar más información que técnicas clásicas como la antropometría en el diagnóstico de desnutrición.

Objetivos: el principal objetivo de este estudio es estudiar la prevalencia de malnutrición (desnutrición y obesidad) de los pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (ERCA). Como objetivos secundarios; estudiar la prevalencia de diabetes (DM) e insulinoresistencia (IR) según el índice de HOMA, realizar metodología novedosa con el uso de la ecografía bicipital para predecir la masa muscular y estimar la grasa visceral abdominal mediante el uso de ecografía.

Material y métodos: Se trata de un estudio transversal realizado en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Tras ser aprobado por el comité de ética local se incluyeron pacientes mayores de edad con diagnóstico de ERCA (FG< 30ml/min) y que no estaban recibiendo tratamiento renal sustitutivo independientemente de su estado nutricional. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS v 21.1.

Resultados: Se incluyeron un total de 42 pacientes. La prevalencia de desnutrición fue de un 9.5% según los criterios GLIM. Por otro lado, se encontró una alta prevalencia de obesidad (38%) y de sobrepeso (38%). El 37.5% de los pacientes presentaban diabetes, todos ellos diabetes tipo 2. El 17.5% presentaban resistencia a la insulina medida por índice de HOMA. En cuanto a las nuevas herramientas de valoración nutricional, se encontró que la medida del bíceps por ecografía se correlaciona con la masa muscular total ($r: 0.73, p<0.001$) además de correlacionarse con la fuerza muscular por dinamometría ($r: 0.60, p<0.001$). Por otro lado, se midió la grasa preperitoneal por ecografía tanto en el punto medio como en el máximo. Se encontró una buena correlación con la circunferencia abdominal ($r: 0.618, p<0.001$), además también se observó correlación con el índice de Charlson ($r:0.374, p 0.017$), la edad ($r:0.389, p 0.013$) y parámetros analíticos como la hemoglobina glicosilada ($r: 0.363, p 0.02$) y la leptina ($r:0.773, p 0.04$).

Conclusiones: este estudio transversal nos aporta datos de prevalencia de malnutrición y diabetes en pacientes ERCA dentro de nuestro hospital. Las nuevas técnicas de valoración nutricional mediante ecografía bicipital pueden ser útiles en pacientes ERCA para valorar la masa muscular. No se han encontrado estudios previos en los que se realice esta técnica por lo que se requieren futuras investigaciones.

Palabras clave: malnutrición, ERCA, diabetes, ecografía bicipital, grasa preperitoneal por ecografía.

1.INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) es un problema de salud mundial que afecta a un 10% de la población. Representa un factor independiente de morbilidad y riesgo cardiovascular. Además, la presencia de malnutrición es bien conocida en la ERC y se considera un factor de riesgo significativo de morbi-mortalidad durante la enfermedad, sobre todo, en los pacientes en pre-diálisis o que empiezan con el tratamiento renal sustitutivo (1).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la palabra malnutrición se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona lo cual puede desencadenar en un estado de desnutrición o de Obesidad (2).

El descubrimiento de los mecanismos fisiopatológicos que desencadenan la malnutrición y empeoramiento del estado nutricional de estos pacientes, como la anorexia, el aumento del catabolismo proteico y el estado inflamatorio crónico, han generado la necesidad de la adopción de un nuevo término en 2008 por parte de la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM): "Protein-Energy Wasting" (PEW). Esta nueva nomenclatura unificadora permite identificar la desnutrición o las alteraciones del estado nutricional de estos pacientes (3) y se ha traducido por el Grupo de Trabajo de Nutrición de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) al castellano con el término "Desgaste Proteico Energético" (DPE) (4).

El síndrome de DPE se caracteriza por una importante pérdida de reservas energéticas y masa muscular. Ocurre desde estadios moderados de la ERC y es un alto predictor de morbi-mortalidad de estos pacientes; ocasionando un importante deterioro de su calidad de vida y de la supervivencia.

La prevalencia de DPE depende de muchas circunstancias: estadio de la ERC, metodología empleada para su diagnóstico/detección, si el paciente está en diálisis o no y del tipo la técnica empleada.

Aunque existen pocos estudios sobre la prevalencia de DPE en ERCA, y parece que ésta es más elevada durante la hemodiálisis (HD), se considera que en estadios tempranos-moderados podría estar entorno al 20-25%(5). Como concluye el estudio americano publicado en American Journal of Clinical Nutrition que, además, señala que la prevalencia de DPE sigue aumentando según progresa la enfermedad y puede llegar al 75% de los pacientes que usan técnicas de sustitución renal, sobre todo en la HD. La anorexia de estos pacientes, que se traduce en un déficit de la ingesta habitual, empieza a detectarse con FG<60-55 y es la principal causa de DPE en pacientes ERC (6).

La anorexia urémica es agravada por las restricciones dietéticas que se les recomiendan a los pacientes y por un deficitario seguimiento general de la ingesta

del paciente y de su estado nutricional. Otros factores causantes del DPE son la acidosis metabólica, la uremia y el estado pro-inflamatorio e hipercatabólico secundarios a la insuficiencia renal crónica.

Por otro lado, a parte del riesgo de desnutrición en pacientes con ERC por desgaste proteico, la malnutrición por exceso también puede aparecer en la insuficiencia renal crónica. La obesidad, como bien es conocido, es un problema de salud pública, y desde hace algunos años, diferentes estudios han demostrado una clara relación entre la obesidad y el riesgo de desarrollar ERC. La nefropatía asociada es consecuencia de la hiperfiltración, la hipertrofia glomerular y el incremento de síntesis de sustancias vasoactivas, fibrogénicas y la dislipemia.

El estudio EPIRCE realizado en España en el 2018, es un estudio observacional de una cohorte seleccionada donde la prevalencia de obesidad (IMC >30 kg/m²) fue del 26.1% (7).

Una de las consecuencias de la obesidad, es la alta prevalencia de Diabetes Mellitus (DM), a nivel mundial hay un número muy elevado de pacientes con Diabetes Mellitus (DM) e Insulino-resistencia (IR) y este hallazgo hace que la diabetes sea la principal causa de ERCA. El manejo adecuado de la DM y de la IR, incluyendo el control de la presión arterial y el bloqueo del sistema renina-angiotensina, podría reducir la incidencia de ERC y retrasar su progresión a los estadios más avanzados de la enfermedad.

La DM se considera una enfermedad metabólica caracterizada por la presencia de hiperglucemia crónica y alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos. En muchos países, como Estados Unidos, la DM está presente en más de la mitad de todos los pacientes que empiezan tratamiento renal sustitutivo (8).

El riesgo de desarrollar una ERCA como resultado de la diabetes difiere considerablemente entre las poblaciones y según la distribución geográfica de los países, desde un 1% hasta un 13%(9). Esta variabilidad se relaciona en parte con el riesgo de mortalidad prematura, principalmente debida a la enfermedad cardiovascular, ya que muchos pacientes con ERC morirán por accidentes cardiovasculares antes de poder desarrollar ERCA (10,11).

La IR también se asocia independientemente con la ERC y se sabe que puede influenciar en la evolución de la enfermedad renal por causar alteraciones a nivel del control de la glucemia, de la presión arterial, del peso corporal y del metabolismo lipídico (12).

La resistencia a la insulina (IR) se caracteriza por una reducción de la respuesta a la insulina de los tejidos periféricos (muscular, adiposo y hepático), provocando un

aumento compensatorio de la insulina producida por las células beta del páncreas para intentar mantener los niveles normales de glucemia en la sangre.

Para indicar con un valor numérico preciso la IR es posible emplear un procedimiento validado, relativamente sencillo y poco invasivo, el índice “Homeostasis Model Assessment” (HOMA)(13). Este procedimiento utiliza 3 determinaciones de insulinemia y glucemia a intervalos de 5 min, por la mañana y con el paciente en condiciones basales y en ayunas, se promedian y se les aplica la fórmula: insulina en ayunas ($\mu\text{U/ml}$) multiplicado por glucosa en ayunas (mmol/l) y dividido por 22,5.

A nivel renal la IR da como resultado un metabolismo alterado de la glucosa en las células renales y, al mismo tiempo, el aumento de la señalización de la insulina, que se está produciendo en exceso, podría contribuir al aumento de la angiogénesis, fibrogénesis y aterogénesis, implicadas en la ERCA (14,15).

Por ejemplo, en el estudio de Caravaca et al. Los autores observaron que los pacientes con valores HOMA en el tercil inferior ($<3,13$) presentaron una progresión más lenta de la ERC en un modelo de regresión de Cox ajustado a edad, sexo, filtrado glomerular, índice de masa corporal y proteinuria (HR: 0,72; IC 95% 0,54-0,97 $p=0,03$). Sin embargo, en este estudio el Índice HOMA no se relacionó con el desarrollo de nuevos eventos cardiovasculares ni con la mortalidad global de los pacientes con ERCA.

La alta prevalencia diabetes en pacientes con estadios avanzados de la enfermedad renal crónica pudiendo asociarse con riesgo de malnutrición, incluyendo tanto la desnutrición como el sobrepeso y la obesidad junto con la incorporación reciente de técnicas novedosas para estudio de composición corporal hacen plantear la importancia de realizar un estudio dentro de nuestro hospital.

TECNICAS DE VALORACION NUTRICIONAL

Aunque la desnutrición es un problema reconocido que conlleva un importante aumento de morbilidad, mortalidad e incluso costes, no existe consenso sobre los criterios diagnósticos en la práctica clínica.

Existen diferentes test de cribado de riesgo de desnutrición, el Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF) es una herramienta útil para identificar pacientes desnutridos o en riesgo de desnutrición. Se compone de 5 preguntas muy sencillas. Es el método de cribado nutricional recomendado por la ESPEN en los ancianos.

Recientemente, han surgido los criterios GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*), avalados por distintas sociedades clínicas de nutrición, para estandarizar y unificar los criterios diagnósticos de malnutrición.

El diagnóstico de desnutrición según los criterios GLIM se realiza en dos pasos: a) un primer paso que consiste en un cribado de riesgo nutricional y b) un segundo paso en que se realiza una valoración diagnóstica y se establece un sistema de gravedad. Deben cumplirse al menos un criterio fenotípico y uno etiológico para tener un diagnóstico de desnutrición.

Criterios fenotípicos:

- La pérdida de peso no intencionada: > 5% en los últimos 6 meses o > 10% en más de 6 meses. Es uno de los criterios sobre los que existe mayor evidencia en la literatura.
- Un IMC bajo, teniendo en cuenta que pueden haber diferencias geográficas/étnicas. En población no asiática: IMC < 20 kg/m² en menores de 70 años y < 22 kg/m² en mayores de 70 (en asiáticos los límites son 18,5 y < 20 kg/m², respectivamente).
- Reducción de masa muscular. Es también un punto sobre el que existe evidencia, pero que no hay consenso sobre cómo evaluarlo.

Criterios etiológicos

- Ingesta (o asimilación) disminuida: ≥ 50% de los requerimientos energéticos durante más de 1 semana o cualquier reducción durante > 2 semanas o cualquier condición gastrointestinal crónica que afecte negativamente a la absorción de alimentos.
- Carga inflamatoria por la enfermedad de base. Esto incluye enfermedades agudas/lesiones con inflamación severa (quemados, traumatismos) y también cualquier enfermedad crónica con inflamación crónica (p. ej., EPOC, insuficiencia cardíaca).

1-VALORACION MASA MUSCULAR

La masa muscular se puede estimar mediante gran variedad de técnicas. La cantidad de músculo se puede expresar con la masa muscular esquelética total del cuerpo, la masa muscular esquelética apendicular o el área transversal muscular de grupos musculares específicos o ubicaciones corporales concretas. La masa muscular debe ponerse en relación con el tamaño corporal, empleando la altura al cuadrado, el peso o el índice de masa corporal. A continuación, se exponen las principales técnicas de cuantificación de masa muscular.

1.1-ANTROPOMETRIA

Las medidas antropométricas (talla, peso, pliegues cutáneos y circunferencias) son mediciones físicas relativamente simples que proporcionan una valoración indirecta del tamaño corporal y de su composición. Los valores medidos se

comparan con valores de referencia (teniendo en cuenta el sexo y la edad) y/o con mediciones previas en el mismo individuo. El estudio de la variación puede ser particularmente útil.

Talla

Siempre está indicada una medición exacta de la talla, ya que se utiliza para normalizar varios parámetros antropométricos. Si el paciente no puede permanecer de pie, la talla se estima duplicando la longitud que va desde la escotadura yugular hasta el dedo meñique. (16).

Peso

La medición del peso y de su variación es particularmente importante en la valoración nutricional (17). Si la bipedestación es posible, se medirá el peso siempre en las mismas condiciones, sin zapatos ni prendas de abrigo. El Índice de Masa Corporal (IMC) proporciona una medida práctica del tamaño corporal y una medida indirecta de la masa grasa. Se define como el peso (kg) dividido por el cuadrado de la talla (m). Según las recomendaciones del Instituto Nacional de Salud Estadounidense (18), se interpreta de la siguiente manera: $IMC < 18,5$ = bajo peso, riesgo de desnutrición, IMC entre 18,5 y 24,9 = deseable, IMC entre 25 y 29,9 = sobrepeso, IMC entre 30 y 34,9 = obesidad grado 1, IMC entre 35 y 39,9 = obesidad grado 2, IMC mayor o igual a 40 = obesidad grado 3

Perímetros

- Perímetro de brazo

El perímetro del brazo expresa la reserva actual de proteína muscular. Su disminución aguda se relaciona con el grado de hipercatabolismo y de gluconeogénesis y junto con el índice de excreción creatinina / talla de 24 h permite valorar el estado de la proteína músculo-esquelética.

- Perímetro de la pantorrilla

La circunferencia de la pantorrilla (CP) es una medida antropométrica directa, que guarda relación con la masa libre de grasa. Se mide con una cinta métrica inextensible rodeando la pantorrilla y desplazándola hasta obtener el máximo valor.

1.2-PRUEBAS FUNCIONALES

Cada vez se está dando más importancia a la evaluación de la función muscular y no solo tener en cuenta la medición de masa muscular, ya que parece que la función se correlaciona mejor con consecuencias negativas. El término sarcopenia en los últimos años ha ido evolucionando y, aunque parece difícil establecer unos criterios diagnósticos uniformes y aceptados globalmente, según las recomendaciones del *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) de 2019, ante la sospecha de sarcopenia debe realizarse una evaluación de la fuerza muscular (19), bien mediante dinamometría o el test de levantarse de la silla, y posteriormente según los resultados realizar un estudio de composición corporal para valorar cantidad/calidad de la masa muscular.

La fuerza de prensión por dinamometría es el método más utilizado para medir la fuerza muscular, valora la contracción de los músculos intrínsecos y extrínsecos de la mano. Es un método barato, rápido, fácil de aplicar con resultados inmediatos. Los valores de fuerza de prensión disminuida serían: <27kg en hombres y <16kg en mujeres. Como limitaciones de la dinamometría nos encontramos en que no existen protocolos en sus mediciones y que no valora la fuerza del tronco inferior. Según la EWGSOP2 la fuerza es un potente predictor de eventos adversos en pacientes y además su medida nos va a permitir observar la recuperación funcional.

1.3-IMPEDANCIA

Existen diversos métodos que nos permiten estimar la composición corporal, aportando datos concretos sobre masa grasa, masa libre de grasa y masa muscular. El que tiene un uso más extendido en la práctica clínica habitual es la impedancia bioeléctrica, ya que se trata de una técnica no invasiva y de relativo bajo coste. Se basa en la relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Así, a través de la estimación del agua corporal total y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa y la masa grasa. También es cierto que tiene limitaciones, ya que puede verse afectada por alteraciones hidroelectrolíticas, fiebre o cambios en el estado de hidratación. La determinación del ángulo de fase se ha relacionado con el pronóstico y permite evaluar el estado de "salud celular", así como la eficacia del tratamiento nutricional (20).

Existen otras técnicas para la valoración de la composición corporal, aunque menos utilizadas en la práctica habitual al ser más caras y complejas: absorciometría dual de rayos X (DEXA), la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) o técnicas de dilución isotópica.

1.4-ECOGRAFIA

La ecografía es una técnica de investigación ampliamente utilizada para medir la cantidad de músculo, identificar el desgaste muscular y también como una medida de la calidad muscular. La evaluación de músculos como el cuádriceps femoral puede detectar una disminución del grosor muscular y del área de la sección transversal en un período relativamente corto, lo que sugiere un potencial uso en la práctica clínica, incluido en la comunidad. El grupo de sarcopenia EuGMS (European Union Geriatric Medicine Society) propuso recientemente un protocolo de consenso para el uso de ecografía en la evaluación muscular, incluida la medición del grosor muscular, el área de la sección transversal, la longitud del fascículo, el ángulo de penetración y la ecogenicidad. La ecogenicidad refleja la calidad muscular, ya que el tejido no contráctil muestra una hiperecogenicidad. Por lo tanto, esta técnica tiene la ventaja de poder evaluar tanto la cantidad como la calidad muscular. Se ha demostrado que tiene una buena validez para estimar la masa muscular en comparación con DXA, RM y TC. Si bien hay datos disponibles para adultos mayores, se necesita más investigación para validar las ecuaciones de predicción para aquellos con diferentes condiciones de salud y estado funcional (21).

2-VALORACION MASA GRASA

2.1-ANTROPOMETRIA

Pliegues cutáneos

La medición de los pliegues cutáneos evalúa la grasa subcutánea. Permite medir la depleción o el exceso de los depósitos de grasa. La grasa corporal se encuentra localizada en la zona interna del organismo y a nivel subcutáneo. Si se asume una relación constante entre grasa corporal total y grasa subcutánea, establecida para una población de sexo y edad determinada, podemos estimar el porcentaje de grasa corporal total (GCT) a partir de la medición del espesor del tejido graso subcutáneo. Al ser un método barato, sencillo y no agresivo para el paciente, se usa ampliamente en los estudios epidemiológicos para valorar la composición corporal.

Se han establecido diversas zonas estandarizadas de medida de los pliegues cutáneos, cada una de las cuales representativas de la zona a determinar, a nivel troncular o periférico. Los más utilizados son los siguientes:

- **Pliegue tricpital (PT):** es el más conocido, se mide con el sujeto de pie, en el brazo no dominante con el codo extendido y el brazo aducido, colocando el lipocalibre en el punto medio entre olecranon y acromión en la piel que cubre el músculo tríceps.
- **Pliegue bicipital (PB):** se mide al mismo nivel que el bicipital, pero en la cara anterior del brazo.

Perímetro cintura

La circunferencia de cintura es hoy día, junto con el IMC, una medida antropométrica imprescindible en la valoración del paciente obeso, ya que se correlaciona específica y directamente con el contenido de grasa intraabdominal y, en particular, con la grasa visceral. Permite establecer puntos de corte con los que es posible evaluar y predecir complicaciones ligadas a la obesidad como alteraciones del metabolismo hidrocarbonado, enfermedad cardiovascular y riesgo de mortalidad, incluso en pacientes que no son identificados por un $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$.

No existe un consenso uniforme en la literatura acerca de dónde se debe medir la circunferencia de cintura. Así, la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO) en el consenso del año 2000 recomienda realizar la medición de la circunferencia de cintura en el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior y el reborde costal inferior. Las medidas se realizan con el sujeto en bipedestación y tras realizar una espiración normal.

2.3-IMPEDANCIA

La bioimpedancia se aplica a la estimación de la masa libre de grasa (MLG) y de la masa celular corporal (MCC). La estimación de la MLG permite, de forma secundaria, estimar el componente adiposo del organismo, constituyendo una herramienta adicional en el estudio de la composición corporal del paciente obeso, tanto en su valoración inicial, como para monitorizar los cambios de composición corporal tras tratamientos reductores de peso (20).

2.4-ECOGRAFIA

En la actualidad la forma más precisa siendo el gold standard para estimar la grasa intraabdominal es la tomografía computarizada (TC) o resonancia magnética (RM), sin embargo, ambas están limitadas por su alto coste, escasa disponibilidad y la radiación. Por otro lado, la ecografía puede estimar la adiposidad regional con precisión, siendo una herramienta fácilmente disponible, segura y rentable.

La grasa visceral abdominal juega un papel fundamental en la patogenia del síndrome metabólico, que es un factor de riesgo de enfermedad coronaria. La ecografía cuantifica de manera distintiva la grasa visceral y la grasa subcutánea. Suzuki et al informó que el máximo espesor de la grasa visceral preperitoneal determinado por ecografía se correlaciona bien con la grasa visceral abdominal a nivel del ombligo medido por tomografía computarizada (TC) ($r = 0.70$, $p < 0.001$) (22,23).

2.HIPÓTESIS

Los pacientes en estadios avanzados de la Enfermedad Renal Crónica (ERCA) en tratamiento conservador o sin haber iniciado todavía tratamiento renal sustitutivo con diálisis pueden presentar una elevada prevalencia de DM o IR que puede asociarse a malnutrición. Por otra parte, las nuevas técnicas de valoración nutricional como impedancia, fuerza de prensión y ecografía pueden aportar más información que las técnicas clásicas como antropometría.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO PRIMARIO

- Estudiar la prevalencia de malnutrición (desnutrición y obesidad) de los pacientes ERCA dentro del Hospital Universitario Miguel Servet.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Estudiar la prevalencia de DM e insulinoresistencia según índice HOMA, en los pacientes con ERCA.
- Observar si existen diferencias en la evaluación nutricional en pacientes con enfermedad renal crónica y diabetes frente a pacientes sin alteraciones del metabolismo de la glucosa.
- Contrastar el uso de diferentes medidas de composición corporal para evaluar la masa muscular y la grasa corporal además de observar si existe correlación entre ellas.
- Realizar metodología novedosa con el uso de ecografía bicipital para predecir la masa muscular.
- Estimar la grasa visceral abdominal mediante el uso de ecografía midiendo el espesor de la grasa visceral preperitoneal

4. METODOLOGIA

a. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se trata de un estudio observacional, transversal, unicéntrico en pacientes ERCA (FG<30 ml/min) en seguimiento por el servicio de Nefrología del Hospital Universitario Miguel Servet. Los pacientes fueron seleccionados de forma consecutiva a medida que los médicos participantes en el estudio detectaron pacientes que cumplan con los criterios de inclusión para el estudio.

b. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes mayores de edad con diagnóstico de ERCA (FG < 30ml/min) que no están recibiendo tratamiento renal sustitutivo independientemente de su estado nutricional.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años
- Mujeres embarazadas
- Denegación del consentimiento informado por parte del paciente
- Pacientes que requieran soporte nutricional vía sonda o parenteral
- Pacientes que antes de comenzar el estudio necesiten tratamiento con diálisis

c. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El cálculo del tamaño muestral se basa en una prevalencia de desnutrición según publicaciones previas del 11% (15), con una precisión estimada del 10% lo que corresponde a un mínimo de 42 pacientes.

d. ÁMBITO DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo el estudio, se requiere una muestra total de mínimo 42 pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. El hospital de referencia desde donde se coordinará el estudio será el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza.

e. VARIABLES RECOGIDAS

El estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación de la comunidad autónoma de Aragón: CEICA. Todos participantes fueron informados sobre el estudio y firmaron el consentimiento informado para su inclusión dentro del estudio.

En primer lugar, se recogieron datos de la historia electrónica como la edad y el sexo. Además, se incluyeron entre sus antecedentes personales, factores de riesgo cardiovascular y comorbilidades previas como: hipertensión (HTA), diabetes mellitus (DM), dislipemia (DLP), enfermedad cardiovascular (ECV), insuficiencia cardiaca y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)/asma.

Se evaluó el índice de Charlson (24), este índice relaciona la mortalidad a largo plazo con la comorbilidad del paciente. En general, se considera ausencia de comorbilidad: 0-1 punto (ausencia de comorbilidad), 2 puntos (comorbilidad baja) y alta >3 puntos.

En cuanto a los datos relacionados con la enfermedad renal crónica avanzada se recogieron datos como, filtrado glomerular, años de evolución de ERCA, causa de ERCA y presencia de proteinuria.

A todos los pacientes se les pasó el cuestionario de cribado nutricional MNA-SF, *Mini Nutritional Assessment*, es un breve cuestionario de 5 preguntas que nos indica el riesgo de desnutrición en función de la puntuación obtenida; 0-7 puntos: malnutrición, 8-11 puntos riesgo de malnutrición, 12-14 puntos estado nutricional normal. (25) Una vez realizado el cribado nutricional con MNA-SF, realizamos el diagnóstico de desnutrición según los criterios GLIM.

Previo a ser evaluados, todos pacientes se realizaron una analítica completa incluyendo, bioquímica, hepático, colesterol, albúmina, pre-albúmina, leptina, insulina, Apolipoproteína A, Apolipoproteína b, ácido betahidroxibutírico. Hemograma y hemostasia.

Se determinó HOMA en los pacientes que no eran diabéticos y en los pacientes que eran diabéticos que no estaban en tratamiento con insulina. El cálculo se realiza con la fórmula: glucemia en ayunas* insulina en ayunas/22.5 Valores inferiores a 1.96 se definen como, sin resistencia a la insulina, entre 1.96 y 3 sospecha de resistencia a la insulina y valores superiores a 3 resistencia a la insulina (11).

Después de haber obtenido todos los antecedentes se procedió a recoger todos datos antropométricos de cada paciente incluyendo, talla, peso, IMC, perímetro de brazo, perímetro de pantorrilla, perímetro de cintura, pliegue cutáneo bicipital, pliegue cutáneo tricípital. Se calculó la circunferencia muscular del brazo mediante la siguiente fórmula (CMB= circunferencia del brazo - (pliegue cutáneo tricípital x 0.31416).

Además a cada paciente se le realizó un estudio de composición corporal mediante impedancia utilizando un aparato de impedancia Tanita MC 580, permitiéndonos obtener el agua corporal, el porcentaje de masa grasa y masa magra además de la masa muscular como índice de masa libre de grasa (FFMI). Se consideró FFMI bajo, $< 17 \text{ Kg/m}^2$ en hombres y $< 15 \text{ Kg/m}$ en mujeres (24).

Para evaluar la función muscular se realizó la fuerza de prensión por dinamometría-Hand Grip. Se midió tres veces en cada extremidad y luego se calculó la media de cada extremidad. Se consideró bajo si $< 27\text{Kg}$ en hombres y $< 16\text{Kg}$ en mujeres (27).

Después de haber obtenido todos los datos previos se procedió a realizar la ecografía.

En primer lugar, se realizó la ecografía bicipital, se utilizó el modo B del ecógrafo. Los participantes fueron evaluados en decúbito prono. Se les pidió que relajaran la extremidad superior derecha durante la exploración. Se determinó en primer lugar el plano longitudinal, a partir del punto máximo en este plano se medía el grosor en el plano transversal. Se tomaron tres medidas en el plano longitudinal y tres en el transversal, obteniéndose la media posteriormente.



Figura 1. En la imagen de la izquierda se mide el bíceps braquial en el plano transversal, desde la piel hasta el húmero. En la imagen de la derecha se mide en el plano longitudinal.

En segundo lugar, se realizó la ecografía abdominal, se les indicó a los pacientes que se tumbaran en decúbito supino en una camilla con el abdomen relajado. Se midieron los siguientes índices en todos los pacientes.

- Espesor de grasa preperitoneal (PPF): se mide en el punto medio entre la apófisis xifoides y el ombligo. Es la distancia entre la línea alba y el peritoneo.
- Máximo espesor de grasa preperitoneal (PPFMAX): medido en la región subxifoidea. Es la distancia entre la línea alba y el peritoneo.

Se hicieron tres mediciones de cada espesor obteniéndose la media entre las tres.

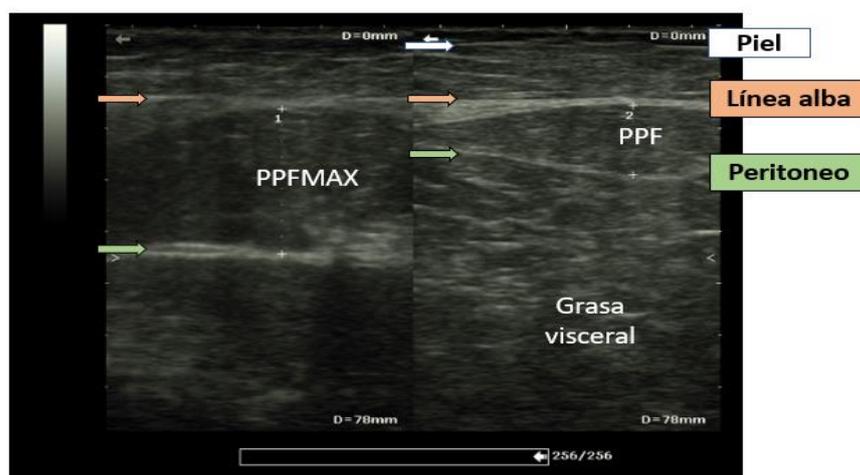


Figura 2. Ecografía abdominal, en la imagen de la izquierda se mide la grasa preperitoneal en la región subxifoidea y en la imagen de la derecha en el punto medio entre la apófisis xifoides y el ombligo.

f) ASPECTOS ETICOS.

Se realizó el estudio de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki. Las copias de la Declaración de Helsinki y las enmiendas posteriores serán proporcionadas bajo expresa solicitud o pueden ser obtenidas a través de la página web de la Asociación Médica Mundial (World Medical Association) en <http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>.

El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Aragón C.P. - C.I. PI20/634. (Anexo I)

g) ANALISIS ESTADISTICO

Se analizaron los datos obtenidos mediante los programas SPSS versión 21.00.

Se llevó a cabo en primer lugar un análisis descriptivo de las variables de estudio, en segundo lugar, se realizó un estudio bivalente aplicando, según las variables (cuantitativas o cualitativas) un contraste de hipótesis diferente. Se utilizaron test estadísticos no paramétricos dado el reducido número de pacientes.

El análisis de subgrupos se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis para variables cuantitativas y la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher para variables categóricas. Para la correlación de variables cuantitativas se utilizó el test no paramétrico de Rho de Spearman. Se consideró estadísticamente significativo cuando $p < 0.05$.

5. RESULTADOS

El total de pacientes valorados en las consultas de enfermedad renal crónica avanzada en el tiempo definido fue de 118. De los cuales, 58 no cumplían criterios por proximidad de inicio de terapia renal sustitutiva (31.03%) o por limitación funcional (68.96%) (pacientes dependientes, encamados, con escasa movilidad...). Sin embargo, 60 pacientes sí que cumplieron criterios suponiendo un 50% del total.

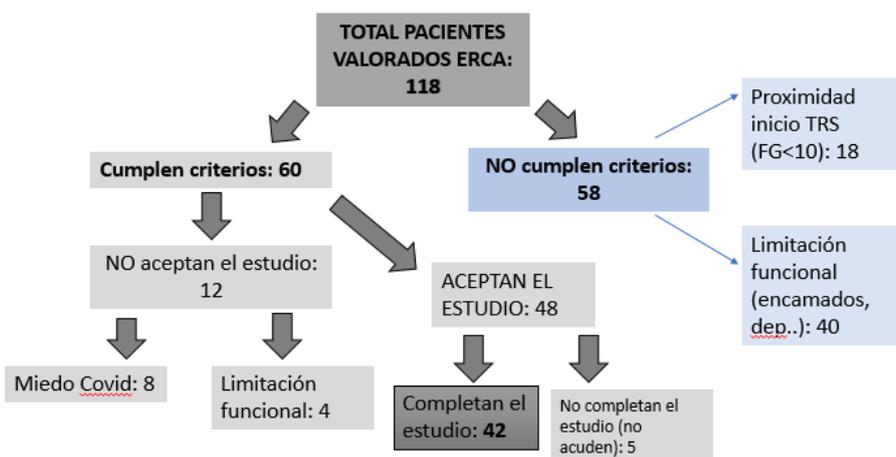


Figura 3. Diagrama de los pacientes estudiados respecto al total de los valorados en la consulta ERCA

De estos 60 pacientes 12 no aceptaron el estudio por miedo a contraer infección por Covid-19 o por limitación funcional. Finalmente 48 pacientes aceptaron el estudio, de los cuales 5 no acudieron a la visita aun siendo citados. Por lo que la muestra final fue de 42 pacientes, suponiendo el 35.6% del total de pacientes valorados en la consulta de enfermedad renal crónica avanzada (Figura 2).

1- CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Se obtienen datos de 42 pacientes, que corresponden al tamaño muestral calculado. En la tabla 1 se muestran los datos del grupo global, así como separado por sexos. La edad media de la muestra fue de 63.28 años,

La comparación entre hombres y mujeres viene sesgada por ser grupos desbalanceados en número, pero encontramos diferencias en varios parámetros estudiados.

La edad media en el grupo de hombres fue mayor que en el de mujeres (64.5 vs 58.38, p:0.239). No se encontraron diferencias significativas en cuanto al filtrado glomerular, los años de evolución de ERCA y el índice de Charlson.

Teniendo en cuenta los datos antropométricos no se encontraron diferencias significativas en las medidas de la circunferencia braquial, abdominal y de

pantorrilla, pero sí en el pliegue bicipital y tricípital cuando se comparaba el grupo de hombres versus el de mujeres (11.17 vs 15.87, p 0.007) y (17.14 vs 23.0, p 0.008). Tampoco se encontraron diferencias significativas en la escala MNA, siendo la media en el grupo de hombres de 13.31 y en el grupo de mujeres de 12.38 (p 0.129).

En cuanto a los datos de impedanciometría sí que se encontraron diferencias significativas en la masa grasa, en la masa muscular total y en el agua corporal total entre hombres y mujeres (26.1% vs 34.17%, p 0.004; 57.31kg vs 44.96 kg, p<0.001 y 42.70 vs 32.35, p<0.001).

En la valoración de la fuerza muscular se encontraron diferencias significativas en la medida del hand grip tanto en la mano derecha como en la mano izquierda entre ambos grupos, mano derecha, 35.58 vs 21.35, p<0.001, mano izquierda 35.66 vs 20.06 p p<0.001).

Respecto a los datos ecográficos también se encontraron diferencias significativas en la longitud del musculo bicipital tanto en el planto transversal como en el longitudinal (33.51 vs 26.29, p<0.001y 34.1 vs 26.72, p<0.001). Por último, también se observaron diferencias significativas en la grasa visceral máxima entre hombres y mujeres, siendo mayor en hombres (19.70 vs 14.67, p 0.026).

TABLA 1. Se comparan los resultados de los diferentes estudios de antropometría, impedancia y ecografía entre la muestra de hombres y mujeres. Se presentan la mediana (rango intercuartílico)

	GRUPO TOTAL	MUJERES (n: 9)	HOMBRES (n: 33)	P
Edad	63,28 (13.01)	58.38 (11.06)	64.5 (13.33)	0.239
Años_evoluciónERCA	4,00 (1.4)	4.63(0.744)	3.84(1.369)	0.041
Indice_de_Charlson	5,63 (2.45)	4.25(1.982)	5.97(2.46)	0.76
IMC	28,880 (4.7)	29.175 (4.2)	28.80(4.87)	0.84
%Masa grasa	27.715 (7.3)	34.175(6.49)	26.100(6.65)	0.004
Masa Muscular total (kg)	58.84 (8.9)	44.96 (4.80)	57.31 (7.95)	0.0001
Perímetro braquial (cm)	31,925 (3.42)	32 (2.81)	31.90 (3.59)	0.93
Perímetro cintura (cm)	103,928 (13.12)	96.87(7.75)	105.69(13.68)	0.89
Perímetro pantorrilla (cm)	36,177 (3.37)	37.50(4.07)	35.84(3.02)	0.20
Pliegue bicipital (mm)	12,113 (4.50)	15.87(3.64)	11.17(4.24)	0.007
Pliegue tricípital (mm)	18,31 (5.75)	23.0(4.37)	17.14(5.49)	0.008
MNA (puntuación)	13,13 (1.55)	12.38(2.32)	13.31(1.28)	0.129
HandGrip derecha (kg)	32,73 (9.54)	21.35 (5.54)	35.58(8.10)	0.0001
Biceps corte trans (mm)	32,06 (4.37)	26.29(1.20)	33.51(3.60)	0.0001
Biceps_corte long (mm)	32,62 (4.14)	26.72(0.83)	34.1(3.19)	0.0001
Grasa PP medio (PPF) (mm)	6,41 (3.75)	4.95(2.17)	6.78(2.79)	0.094
Grasa PP max (PPFMAX) (mm)	18,6 (5.8)	14.67(5.08)	19.70(5.59)	0.026

MNA: Mini Nutritional Assessment. IMC: Índice de masa muscular. PPF: Espesor de grasa preperitoneal. PPFMAX: Máximo espesor de grasa preperitoneal.

2.-ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA EXISTENCIA DE DIABETES.

De la muestra de pacientes, el 37,5% presentaron diabetes mellitus, todos ellos presentaban diabetes mellitus tipo 2 (22.5% insulino dependiente y el 15% con antidiabéticos orales). El estudio estadístico se realizó comparando solo pacientes con diabetes frente a pacientes sin diabetes dado el reducido número de pacientes en cada subgrupo.

La edad media del grupo de pacientes diabéticos fue mayor a la edad del grupo de pacientes no diabéticos (70.93 vs 58.68, p 0.0001). No se encontraron diferencias significativas en cuanto al filtrado glomerular ni los años de evolución de ERCA.

Los resultados indican datos ya esperados, mayor IMC (31.17 vs 27.50, p 0.001) mayor morbilidad medida mediante la escala de Charlson (7.93 vs 4.24, p 0.001) y mayor circunferencia abdominal (112 vs 99.08, p 0.002) en pacientes con diabetes.

Desde el punto de vista de la impedancia llama la atención que los pacientes diabéticos presentan una masa muscular similar que pacientes no diabéticos (57.88 kg vs 53.016, p 0.95). Este es un hallazgo importante porque se ha especulado que el paciente diabético tiene mayor riesgo de sarcopenia por el efecto anabolizante de la insulina sobre el musculo. La fuerza muscular medida por hand grip fue similar entre ambos grupos (31.39 vs 33.54, p 0.498).

No se encontraron diferencias en la medición de la circunferencia braquial ni en la circunferencia de la pantorrilla.

En cuanto a la ecografía bicipital, tampoco se encontraron diferencias significativas en pacientes diabéticos vs no diabéticos, al medir el bíceps en el plano transversal (33.61 vs 31.13, p 0.083) y en el longitudinal (34.25 vs 31.64, p: 0.053).

Teniendo en cuenta la ecografía abdominal, al medir la grasa preperitoneal en la región subxifoidea (PPFMAX), se vio que ésta era mayor en pacientes diabéticos, pero sin llegar a ser estadísticamente significativo (20 vs 17.41, p:0.071). Al medir la grasa preperitoneal en el punto medio (PPF), la diferencia fue menor entre ambos grupos, (6.32 vs 6.46 p: 0.877)

El porcentaje de masa grasa fue similar entre ambos grupos, (29.57 vs 26.60, p 0.082) además de los pliegues cutáneos, tanto el bicipital (12.86 vs 11.66, p:0.42) como el tricípital (19.6 vs 17.54, p: 0.227)

No se encontró riesgo de desnutrición mediante la escala MNA en el grupo de DM y no DM (12.53 vs 13.48, p 0.14) (Tabla 2).

Tabla 2. Se comparan los resultados de los diferentes estudios de antropometría, impedancia y ecografía entre la muestra de pacientes diabéticos y no diabéticos. Se presentan la mediana (rango intercuartílico)

PARÁMETRO	NO-DM (n:26)	DM (n:16)	P
Edad (años)	58.68 (14.05)	70.93 (5.91)	0.0001
Filtrado Glomerular (ml/min)	17.12 (4.0)	19.14 (5.37)	0.181
Años_evolución ERCA	4.13 (1.29)	3.8 (1.32)	0.454
Indice_de_Charlson	4.24 (1.76)	7.93 (1.53)	0.001
IMC (Kg/m ²)	27.50 (4.74)	31.17 (3.70)	0.015
% Masa grasa	26.60 (8.0)	29.57 (5.75)	0.082
Masa Libre de grasa (Kg)	54.63 (11.04)	60.93 (9.16)	0.071
Masa Muscular total (Kg)	53.016 (8.68)	57.88 (8.73)	0.95
Perímetro braquial (cm)	31.17 (3.48)	32.23 (2.98)	0.06
Perímetro cintura (cm)	99.08 (11.59)	112 (11.73)	0.002
Perímetro Pantorrilla (cm)	36.36 (3.44)	35.87 (3.05)	0.655
Pliegue bicipital (mm)	11.66 (4.69)	12.86 (4.24)	0.42
Pliegue tricipital (mm)	17.54 (6.50)	19.6 (4.10)	0.227
MNA (puntuación)	13.48 (0.714)	12.53 (2.29)	0.14
HandGrip Derecha (Kg)	33.54 (10.59)	31.39 (7.63)	0.498
Biceps corte Trans (mm)	31.13 (3.90)	33.61 (4.81)	0.083
Biceps corte_Long (mm)	31.64 (3.84)	34.25 (4.23)	0.053
Grasa PP Medio (PPF) (mm)	6.46 (2.98)	6.32 (2.43)	0.877
Grasa PP Max (PPFMAX) (mm)	17.41 (6.26)	20 (4.31)	0.071

MNA: Mini Nutritional Assessment. IMC: Índice de masa muscular. PPF: Espesor de grasa preperitoneal. PPFMAX: Máximo espesor de grasa preperitoneal.

2.1 Estudio comparativo según HOMA

La media del índice HOMA entre el total de pacientes fue de 2.32 . El 35% de los pacientes presentaron un HOMA normal, el 15% riesgo y el 17.5% cifras de resistencia a la insulina

El índice de resistencia a la insulina medido por HOMA se correlaciona con la masa grasa total (r: 0.384), con la masa grasa del tronco (r: 0.39), con el pliegue tricipital (r: 0.44) pero no con la grasa visceral (p 0.437) y tampoco con los parámetros analíticos.

3.-ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PARÁMETROS VALORADOS SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL.

3.1-DESNUTRICIÓN

La prevalencia de desnutrición entre el total de pacientes fue del 5%, y un 5% en riesgo de desnutrición Si tenemos en cuenta los criterios GLIM serían 3 hombres y una mujer, siendo la prevalencia de un 9.5%.

Dado el reducido número de pacientes encontrados, no hemos realizado estudio estadístico del efecto de la desnutrición sobre los parámetros estudiados.

3.2-OBESIDAD/SOBREPESO

En cambio, se observó una alta prevalencia de sobrepeso (38%) y obesidad (38%), según IMC en la muestra de pacientes estudiada. Se ha clasificado a los pacientes en normopeso, sobrepeso y obesidad teniendo en cuenta las tres formas de diagnóstico de obesidad (IMC, porcentaje de masa grasa medido por impedancia y circunferencia abdominal).

Se observó que al estudiar la obesidad mediante el porcentaje de masa grasa encontramos que la prevalencia de obesidad era muy similar. Un 25% de los pacientes mostraban normopeso, 40% sobrepeso y 35% obesidad (Tabla 3). El 40% presentaron una circunferencia abdominal dentro de los rangos de normalidad, y el resto, el 60% presentaron un aumento de la misma.

Tabla 3. Distribución de los pacientes según los tres métodos de valoración de la obesidad

	Normopeso	Sobrepeso	Obesidad
IMC	8 (19%)	16 (38%)	16 (38%)
% Masa grasa	10 (25%)	16 (40%)	14 (35%)
Circunferencia abdominal	16 (40%)		24 (60%)

IMC: índice de masa corporal

Así pues, dada la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad dentro de la muestra de pacientes estudiado se ha realizado un estudio comparativo de los valores nutricionales según las diferentes formas de valoración de obesidad (IMC, impedancia y circunferencia abdominal) que se muestra a continuación.

3.2.1-Se compara situación antropométrica, fuerza muscular y valores analíticos según porcentaje de masa grasa medida por impedancia.

Al clasificar a los pacientes según masa grasa, se observa que los pacientes que presentaban un porcentaje de grasa mayor también presentaban un mayor IMC (p 0.031) y una mayor circunferencia abdominal (p 0.0001). Además, éstos pacientes también presentaron una mayor resistencia a la insulina medido por HOMA. Es de interés recalcar que la fuerza muscular fue inferior en pacientes con obesidad. También cabe destacar que, aunque la grasa preperitoneal medida por ecografía fue mayor en pacientes con obesidad no se encontraron diferencias significativas entre los tres grupos. Por último, no se encontraron diferencias en los parámetros analíticos entre los tres grupos expuestos (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la situación antropométrica, ecografía y analítica clasificando los diferentes grados de obesidad mediante el porcentaje de masa grasa.

	Normopeso (25%)	Sobrepeso (40%)	Obesidad (35%)	p
HOMA	1.47 (0.62)	2.19 (0.96)	3.27 (1.87)	0.031
IMC	24.43 (2.65)	27.91 (2.19)	33.15 (4.43)	0.0001
Circunferencia braquial (cm)	29.18 (2.43)	31.12 (2.02)	34.82 (3.24)	0.0001
Circunferencia pantorrilla (cm)	34.60 (2.68)	35.44 (2.63)	38.14 (3.51)	0.013
Circunferencia abdominal (cm)	93 (10.34)	103.16 (7.88)	112.60 (14.04)	0.001
Pliegue cutáneo bicipital (mm)	9.2 (3.22)	12.09 (4.24)	14.21 (4.66)	0.023
Pliegue cutáneo tricpital (mm)	13.00 (4.61)	18.40 (4.81)	22.00 (4.62)	0.0001
Hand grip (kg)	36.63 (10.52)	34.71 (7.65)	27.12 (9.09)	0.025
Grasa preperitoneal max (mm)	18.04 (5.73)	18.61 (5.73)	19.26 (5.36)	0.881

IMC: Índice de masa corporal.

3.2.2 -Se compara situación antropométrica, fuerza muscular y valores analíticos según circunferencia abdominal.

Se distribuyeron a los pacientes según la circunferencia abdominal considerándose normal hasta 88 en mujeres y hasta 102 en hombres. Se encontraron datos ya esperados, mayor porcentaje de masa grasa, mayor IMC en pacientes con circunferencia abdominal aumentada.

Además, la grasa preperitoneal en este caso fue estadísticamente superior (20.59 vs 15.85, p 0.009) (Tabla 5).

Teniendo en cuenta esta clasificación tampoco encontramos diferencias significativas en los parámetros analíticos.

Tabla 5. Comparación de la situación antropométrica, ecografía y analítica clasificando los diferentes grados de obesidad mediante la circunferencia abdominal.

	Normal (40%)	Aumentado (60%)	P
% Masa grasa (impedancia)	21.91 (5.58)	31.57 (5.58)	0.0001
IMC	24.78 (2.15)	31.60 (3.86)	0.0001
Circunferencia braquial (cm)	29.68 (2.37)	33.41 (3.22)	0.0001
Circunferencia pantorrilla (cm)	34.75 (2.59)	37.12 (3.37)	0.022
Pliegue cutáneo bicipital (mm)	10.81 (4.29)	12.97 (4.52)	0.138
Pliegue tricípital (mm)	15.56 (5.63)	20.14 (5.16)	0.012
Hand Grip (kg)	34.33 (10.09)	31.34 (9.32)	0.34
Grasa visceral máxima (mm)	15.85 (3.95)	20.59 (6.12)	0.009

IMC: índice masa corporal

3.2.3- Se compara situación antropométrica, fuerza muscular y valores analíticos según índice de masa corporal (IMC)

Se encontraron datos similares, mayor IMC, circunferencia abdominal, menor fuerza muscular medida por Hand Grip y mayor grasa preperitoneal.

Tabla 6. Comparación de la situación antropométrica, ecografía y analítica clasificando los diferentes grados de obesidad mediante el índice de masa corporal (IMC)

	Normopeso (19%)	Sobrepeso (38%)	Obesidad (38%)	P
Circunferencia abdominal	88.6 (8.21)	101.1 (6.17)	114.3 (11.38)	0.0001
Circunferencia braquial (cm)	28.0 (1.83)	31.6 (1.51)	34.21 (3.55)	0.0001
Pliegue cutáneo bicipital (mm)	9.12 (4.48)	12.21 (3.30)	13.50 (5.07)	0.077
Pliegue cutáneo tricípital (mm)	13.37(5.80)	18.15 (4.9)	20.93 (5.15)	0.007
Hand grip (kg)	33.74 (8.51)	35.95 (9.51)	29.02 (9.28)	0.069
Grasa preperitoneal max (mm)	15.82 (4.34)	18.91 (6.55)	19.91 (5.44)	0.267
% Masa grasa (impedancia)	20.33 (7.39)	25.0 (2.9)	34.1 (4.96)	0.001

3.2.4.- Estudio de la grasa preperitoneal como indicador de la grasa visceral.

Se estudió la existencia de correlación entre la grasa preperitoneal y diferentes valores nutricionales. Se observó que no existe una correlación entre la grasa preperitoneal medida por ecografía y la resistencia a la insulina medida por HOMA como se podía esperar.

Sí que se observó una correlación positiva, aunque débil entre la edad y el índice de Charlson con la grasa preperitoneal máxima (r: 0.389 p 0.013, r: 0.374, p 0.017).

También observamos correlación entre la circunferencia abdominal y la grasa preperitoneal medida tanto en el punto medio (PPF) como en el punto máximo (PPFMAX)(r: 0.523; r: 0.618). Curiosamente no se encontró correlación ni con el porcentaje de masa grasa total ni con el porcentaje de masa grasa en tronco pero sí con el índice de grasa visceral medio por impedancia (r:0.319, p 0.001).

Por último, en cuanto a los parámetros analíticos, se encontró una correlación positiva con los niveles de leptina (r: 0.773, p 0.041) ferritina (r: 0.314, p 0.049) y control glucémico medido por HbA1c (r: 0.363, p 0.021).

Tabla 7. Estudio correlacional entre la grasa preperitoneal medida por ecografía y los diferentes valores de impedancia, antropometría y analítica.

		Grasa preperitoneal medio (PPF)	Grasa preperitoneal max (PPFMAX)
HOMA	Coeficiente de correlacion	0.060	0.123
	Sig (bilateral)	0.766	0.542
Índice de Charlson	Coeficiente de correlacion	0.036	0.374
	Sig (bilateral)	0.824	0.017
% Masa grasa total	Coeficiente de correlacion	-0.011	0.132
	Sig (bilateral)	0.944	0.419
% Masa grasa tronco	Coeficiente de correlacion	-0.014	0.286
	Sig (bilateral)	0.931	0.074
Circunferencia abdominal (cm)	Coeficiente de correlacion	0.523	0.618
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Índice de grasa visceral (impedancia)	Coeficiente de correlacion	0.097	0.519
	Sig (bilateral)	0.550	0.001
Leptina	Coeficiente de correlacion	0.773	0.747
	Sig (bilateral)	0.041	0.054
Edad	Coeficiente de correlacion	0.040	0.389
	Sig (bilateral)	0.805	0.013
HbA1c (%)	Coeficiente de correlacion	0.050	0.363
	Sig (bilateral)	0.758	0.021

3.3- VALORACIÓN MUSCULAR

Observamos que solo 2 hombres presentaron baja masa muscular (FFMI < 17 Kg/m²) y desde el punto de vista funcional, solo 4 pacientes presentaron fuerza de la mano baja (hand grip < 27Kg).

Ante esta baja prevalencia de desnutrición muscular, no hemos realizado estudio comparativo de grupos sino estudio de correlaciones entre el grosor del bíceps medido por ecografía y la masa muscular medida por impedancia o la fuerza muscular medida por hand grip.

3.3.1- Resultados de ecografía muscular

El bíceps medido en el plano transversal y longitudinal se correlacionan con la masa muscular total con una asociación fuerte (r:0.70; r:0.73, p<0.001), pero no se correlaciona la circunferencia braquial (p 0.25), aunque si con la circunferencia muscular del brazo (r: 0.33, p: 0.03) (Tabla 8).

También se encuentra una correlación fuerte entre el bíceps medido por ecografía y la masa libre de grasa del brazo derecho.

Tabla 8. Estudio de correlación entre el grosor de bíceps medido por ecografía y diferentes datos antropométricos, de impedancia y de fuerza muscular.

		BICEPS TRANSVERSAL	BICEPS LONGITUDINAL
Masa muscular total (kg)	Coefficiente de correlacion	0.70	0.73
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Masa libre de grasa (MLG) (kg)	Coefficiente de correlacion	0.661	0.695
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Masa libre de grasa brazo derecho (kg)	Coefficiente de correlacion	0.705	0.723
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Circunferencia braquial (cm)	Coefficiente de correlacion	0.186	0.232
	Sig (bilateral)	0.250	0.149
Circunferencia muscular braquial (cm)	Coefficiente de correlacion	0.332	0.359
	Sig (bilateral)	0.036	0.023
Hand Grip dcha (kg)	Coefficiente de correlacion	0.606	0.555
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001

3.3.2- Resultados de fuerza muscular

La fuerza de la mano medida con hand grip se correlaciona tanto con la medida del bíceps por ecografía en el plano longitudinal como en el transversal (r: 0,55; r:0.60 p<0.001).

También se ha encontrado una correlación fuerte con la masa libre de grasa por segmentos (MLG brazo derecho, MLG tronco, MLG pierna derecha), pero sin embargo no se encontró correlación con FFMI.

Al igual que con la ecografía muscular, no se encontró correlación entre el hand grip y la circunferencia braquial (p 0.947) pero sí con la circunferencia muscular braquial (r 0.462, p 0.003) (Tabla 9).

Tabla 9. Estudio de correlación entre la fuerza muscular medida por hand grip y diferentes datos antropométricos y de ecografía muscular.

		HAND GRIP DERECHA	HAND GRIP IZQUIERDA
Biceps transversal (mm)	Coeficiente de correlacion	0.606	0.638
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Biceps longitudinal (mm)	Coeficiente de correlacion	0.555	0.610
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
FFMI (Free Fat Mass Index)	Coeficiente de correlacion	0.208	0.229
	Sig (bilateral)	0.198	0.156
MLG brazo derecho (kg)	Coeficiente de correlacion	0.704	0.757
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
MLG tronco (kg)	Coeficiente de correlacion	0.643	0.658
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
MLG pierna derecha (kg)	Coeficiente de correlacion	0.634	0.629
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001
Circunferencia braquial (cm)	Coeficiente de correlacion	0.011	-0.002
	Sig (bilateral)	0.947	0.989
Circunferencia muscular braquial (cm)	Coeficiente de correlacion	0.462	0.407
	Sig (bilateral)	0.003	0.009

MLG: masa libre de grasa

3.3.3- Resultados de composición corporal media por impedancia

En cuanto a los valores de composición corporal medidos por impedancia (FFMI, MLG total, masa muscular, MLG tronco, y MLG brazo), se encontró correlación con la ecografía bicipital en plano transversal y en el plano longitudinal. La correlación más fuerte se encontró con la masa libre de grasa del mismo brazo (r 0.705, r 0.723; p 0.0001).

También se encontró correlación entre dichos valores y los datos antropométricos como IMC, circunferencia braquial y circunferencia muscular braquial. Sin embargo, no se encontró correlación entre la masa libre de grasa en la pierna derecha y la circunferencia de la pantorrilla (p 0.488).

Por último, también se encontró correlación fuerte entre la masa libre de grasa total y por segmentos (tronco, pierna y brazo derecho) con la fuerza muscular medida por hand grip (r 0.610, r 0.643, r 0.634, r 0.704, p 0.0001) (Tabla 10).

Tabla 10. Estudio de correlación entre los datos de impedancia y diferentes valores antropométricos y de ecografía muscular.

		FFMI	MLG total (FFM)	Masa muscular total	MLG tronco	MLG brazo
Biceps transversal	Coeficiente de correlacion	0.496	0.661	0.709	0.684	0.705
	Sig (bilateral)	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Biceps longitudinal	Coeficiente de correlacion	0.532	0.685	0.727	0.707	0.723
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
IMC	Coeficiente de correlacion	0.764	0.409	0.425	0.425	0.308
	Sig (bilateral)	0.0001	0.009	0.006	0.006	0.053
Circunferencia braquial	Coeficiente de correlacion	0.568	0.492	0.481	0.517	0.436
	Sig (bilateral)	0.0001	0.001	0.001	0.001	0.005
Circunferencia muscular braquial	Coeficiente de correlacion	0.523	0.618	0.673	0.673	0.629
	Sig (bilateral)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Circunferencia pantorrilla	Coeficiente de correlacion	0.217	0.181	0.138	0.163	0.077
	Sig (bilateral)	0.178	0.265	0.316	0.316	0.637
Hand Grip Dcha	Coeficiente de correlacion	0.208	0.610	0.684	0.643	0.704
	Sig (bilateral)	0.198	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Circunferencia muscular braquial	Coeficiente de correlacion	0.523	0.618	0.673	0.673	0.629
	Sig (bilateral)	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

FFMI: Free Fat Mass Index, MLG: masa libre de grasa, IMC: índice masa corporal

4.-ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA EXISTENCIA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.

La edad media de los pacientes con enfermedad cardiovascular fue de 66.65 y de los pacientes sin ECV de 60.78. No se encontraron diferencias significativas para el filtrado glomerular ni para los años de evolución de ERCA pero sí para el índice de Charlson (7.12 vs 4.52, $p < 0.001$).

En cuanto a los datos antropométricos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para ningún valor (Tabla 11).

Tabla 11. Se comparan los resultados de los diferentes estudios de antropometría, impedancia y ecografía entre los pacientes con enfermedad cardiovascular y aquellos que no la padecían. Se presentan la mediana (rango intercuartílico)

PARÁMETRO	NO-ECV (n: 25)	ECV (n:17)	P
Edad	60.78 (14.68)	66.65 (9.75)	0.138
Filtrado Glomerular (ml/min)	17.87 (4.60)	17.88 (4.74)	0.997
Años evolución ERCA	4 (1.41)	4 (1.17)	1
Índice de Charlson	4.52 (2.06)	7.12 (2.17)	0.0001
IMC	28.84 (5.29)	28.92 (3.88)	0.961
%Masa grasa	28.01 (8.69)	27.30 (5.09)	0.744
Masa Muscular total (kg)	56.07 (10.77)	53.18 (5.38)	0.27
Agua corporal total	41.23 (7.94)	39.81 (3.88)	0.459
Perímetro braquial (cm)	32.43 (3.97)	31.23 (2.45)	0.247
Perímetro abdominal (cm)	103.22 (15.08)	104.88 (10.26)	0.698
Perímetro Pantorrilla (cm)	36.69 (3.40)	35.47 (30.3)	0.249
Pliegue bicipital (mm)	11.50 (4.85)	12.94 (3.99)	0.324
Pliegue tricipital (mm)	17.93 (6.79)	18.82 (4.08)	0.610
MNA (puntuación)	13.09 (1.56)	13.18 (1.59)	0.86
HandGrip Derecha (kg)	34.89 (10.93)	29.82 (6.47)	0.075
Biceps corte transversal (mm)	32.10 (4.31)	32.01 (4.59)	0.950
Biceps corte longitudinal (mm)	32.59 (4.32)	32.66 (4.01)	0.957
Grasa PP medio PPF (mm)	6.37 (2.53)	6.47 (3.11)	0.904
Grasa PP max PPFMAX (mm)	17.99 (6.15)	19.65 (5.31)	0.378
HbA1c (%)	5.53 (0.64)	6.071(0.75)	0.019

IMC: índice masa corporal, MNA: Mini Nutritional Assessment, PPF: Espesor de grasa preperitoneal. PPFMAX: Máximo espesor de grasa preperitoneal.

Teniendo en cuenta la impedanciometría no se objetivaron diferencias significativas para ninguno de ellos, siendo el porcentaje de masa grasa muy similar en ambas poblaciones (28.01 vs 28.92) además de la masa muscular total (56.07 vs 53.81, $p = 0.27$).

Respecto a los datos de funcionalidad, no se encontraron diferencias significativas en el Hand Grip (29.82 vs 34.84, $p = 0.075$).

En los datos ecográficos la medida obtenida del bíceps braquial en el plano transversal fue muy similar en ambos grupos (32.01 vs 32.10, p 0.950). La grasa preperitoneal máxima medida por ecografía fue ligeramente superior en los pacientes con ECV pero sin llegar a ser estadísticamente significativo (19.65 vs 17.99, p 0.378).

Por último, en cuanto a los datos analíticos, sí que se encontró diferencias significativas en el parámetro de hemoglobina glicosilada siendo ésta superior en pacientes con ECV (6.071 vs 5.53, p 0.019)

5.-ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA CAUSA DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Si se tiene en cuenta la causa de enfermedad renal crónica se puede observar que los pacientes con una mayor edad fueron los pacientes con enfermedad renal crónica secundaria a DM con una edad media de 71, además estos también tenían una mayor morbilidad con una puntuación de 8.13 siendo esta diferencia significativa si se compara con el resto de grupos (Tabla 12).

Tabla 12. Se comparan los diferentes resultados de antropometría, ecografía e impedancia según la causa de ERC. Se presentan la mediana (rango intercuartílico)

PARAMETRO	ESCLEROSIS n: 12	GLN n:11	DM n: 9	OTRAS n: 10	p
Edad	66.83 (6.9)	59.4 (17.35)	71 (7.3)	56.7 (14.05)	0.06
Filtrado Glomerular (ml/min)	20.84 (4.22)	15.41 (3.48)	18.25 (6.42)	16.48(2.24)	0.025
Años evolución ERCA	3.50 (1.50)	4.20 (1.31)	4.0 (1.07)	4.44 (1.13)	0.393
Índice de Charlson	6.42 (2.31)	4.40 (1.64)	8.13 (1.46)	3.90 (1.97)	0.0001
IMC	29.71 (3.17)	28.57 (7.09)	30.62 (4.53)	26.79 (2.88)	0.328
%Masa grasa	30.93 (6.17)	26.14 (9.66)	27.57 (5.87)	25.54 (6.52)	0.306
Masa Muscular total (kg)	54.69 (11.04)	51.16 (6.58)	69.4(6.38)	55.06 (9.31)	0.29
Agua corporal total (L)	40.93 (8.26)	38.27 (5.29)	43.96 (5.02)	39.97 (5.98)	0.324
Perímetro braquial (cm)	33.29 (2.81)	30.65 (5.35)	32.06 (2.51)	31.45 (1.72)	0.329
Perímetro abdominal (cm)	105.83 (10.36)	100.3 (17.06)	112.5 (13.22)	98.41 (8.34)	0.097
Perímetro Pantorrilla (cm)	35.33 (2.34)	36.5 (3.44)	36.13 (3.70)	36.90 (3.92)	0.724
Pliegue bicipital (mm)	12.58 (4.68)	11.7 (6.34)	12.37 (3.33)	11.75 (3.42)	0.962
Pliegue tricpital (mm)	18.75 (4.41)	16.8 (6.33)	19.12 (5.02)	18.65 (7.49)	0.824
MNA (puntuación)	11.92 (2.35)	13.4 (0.699)	13.75 (0.463)	13.8 (0.422)	0.008
HandGrip Derecha (kg)	32.79 (9.97)	31.26 (7.08)	32.07 (6.90)	34.67 (13.37)	0.885
Biceps corte trans (mm)	30.75 (3.86)	31.07 (4.32)	35.85 (4.57)	31.60 (3.65)	0.045
Biceps corte longitud (mm)	31.43 (3.77)	31.84 (4.03)	36.0 (4.31)	31.12 (3.63)	0.071
Grasa PP Medio PPF (mm)	5.60 (1.84)	6.92 (3.35)	7.16 (2.95)	6.28 (3.01)	0.592
Grasa PP Max PPFMAX(mm)	16.91 (5.28)	17.0 (5.59)	22.25 (4.47)	19.68 (6.69)	0.149

IMC: índice masa corporal, MNA: Mini Nutritional Assessment, PPF: Espesor de grasa preperitoneal. PPFMAX: Máximo espesor de grasa preperitoneal.

La masa muscular total medida en kilogramos fue superior en pacientes con ERC secundaria a DM. Además, los pacientes con ERC secundaria a DM también obtuvieron en la ecografía braquial una mayor medida de dicho musculo tanto en el plano transversal como longitudinal encontrándose diferencias significativas respecto a los otros grupos (p 0.045). La grasa preperitoneal máxima medida por ecografía también fue superior en este grupo de pacientes con una media de 22.25 mm pero no se encontró diferencias significativas (p 0.149).

Por último, cabe destacar que el riesgo de desnutrición medido por la escala MNA fue significativamente superior en pacientes con enfermedad renal crónica secundaria a esclerosis glomerular con una puntuación de 11.92.

6.-ESTUDIO COMPARATIVO DEL ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA PRESENCIA DE PROTEINURIA

Se encontró que la proteinuria se relaciona con parámetros de la función renal pero no con parámetros nutricionales (Tabla 13).

Tabla 13. Se comparan los resultados de los diferentes estudios de antropometría, impedancia y ecografía teniendo en cuenta la presencia de proteinuria. Se presentan la mediana (rango intercuartílico).

PARAMETRO	PROTEINURIA no (n:27)	PROTEINURIA si (n:15)	p
Edad	62.77 (14.13)	63.52 (12.71)	0.067
Filtrado Glomerular	21.01 (5.8)	16.37 (3.00)	0.016
Años evolución ERCA	3.92 (1.49)	4.04 (1.21)	0.797
Índice de Charlson	5.31 (2.89)	5.78 (2.25)	0.578
IMC	28.90 (3.47)	28.86 (5.24)	0.98
%Masa grasa	28,169 (7,91)	27,496 (7,14)	0.78
Masa Muscular tota	58.26 (8.10)	53.19 (8.96)	0.093
Perímetro braquial	32.80 (2.34)	31.5 (3.80)	0.26
Perímetro abdominal	104.2 (9.42)	103.79 (14.74)	0.92
Perímetro Pantorrilla	36.80 (3.20)	35.87 (3.31)	0.40
Pliegue bicipital	11.80 (3.67)	12.25 (4.91)	0.77
Pliegue tricipital	17.5 (6.23)	18.7 (5.58)	0.54
MNA	12.92 (1.75)	13.22 (1.47)	0.57
HandGrip derecha	36.70 (12.44)	30.82 (7.31)	0.067
Biceps corte transversal	32.48 (3.35)	31.86 (4.83)	0.683
Biceps corte longitudinal	33.05 (3.53)	32.41 (4.45)	0.65
Grasa PP Medio	6.76 (2.39)	6.24 (2.94)	0.58
Grasa PP Max	18.69 (7.23)	18.69 (5.12)	0.997

IMC: índice masa corporal, MNA: Mini Nutritional Assessment, PPF: Espesor de grasa preperitoneal. PPFMAX: Máximo espesor de grasa preperitoneal.

El filtrado glomerular era significativamente inferior en pacientes con proteinuria (16.37 vs 21.01, p 0.016). Los pacientes que presentaban dicha afectación eran ligeramente mayores (63.52 vs 62.77, p 0.067). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en los años de evolución de la enfermedad renal crónica ni en la morbilidad entre estos dos grupos.

La masa muscular total fue similar en pacientes con proteinuria, aunque sí que se encontró una tendencia a ser menor en estos pacientes, pero sin llegar a ser significativo (53.19 vs 58.26, p 0.093).

En los datos de funcionalidad se encontró que pacientes con proteinuria presentaban una fuerza muscular similar a aquellos que no la presentaban, aunque se encontró a una tendencia a ser ligeramente inferior (30.82 vs 36.70, p 0.067).

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la ecografía bicipital ni al espesor de grasa preperitoneal medido por ecografía entre ambos grupos.

6. DISCUSIÓN

Presentamos un estudio observacional, descriptivo y transversal de prevalencia de diabetes mellitus y malnutrición en un hospital de tercer nivel donde se incluyeron 42 pacientes con enfermedad renal crónica independientemente de su estado nutricional.

La prevalencia de desnutrición encontrada fue de un 5% según criterios MNA, y un 5% en riesgo de desnutrición. Teniendo en cuenta los criterios GLIM, la prevalencia de desnutrición fue de un 9,5%. Carrero et.al en un metanálisis realizado en 2018 donde encontraron 5 estudios que incluían 1776 pacientes con ERC estadios 3-5 se reportó una prevalencia de Desgaste Proteico Energético (DPE) en torno al 11-54% (28). Todavía la prevalencia de DPE está pobremente definida quizás porque su evaluación está obstaculizada por múltiples factores: falta de una definición clara de DPE, variabilidad de las herramientas de evaluación existentes, estudios con muestras de escaso tamaño y diferencias en las realidades socioeconómicas de los países en los que se realizaron los estudios (29, 30).

Es necesario desarrollar nuevas técnicas válidas para la identificación de afectación muscular en desnutrición. Actualmente, todas las definiciones de desnutrición incluyen la medida de la afectación de la masa muscular, sin embargo, no existe una forma única de evaluarla. Las técnicas clásicas de imagen DEXA, TAC y resonancia se consideran gold standard pero tienen dificultades de aplicación clínica en la práctica habitual.

La ecografía es un método no invasivo que podría representar una buena alternativa a las técnicas más sofisticadas y costosas. Existen numerosos estudios realizados con la ecografía del músculo del cuádriceps (músculo esquelético más grande del cuerpo) donde se observa que está altamente relacionado con la masa muscular obtenida por técnicas gold standard como tomografía computarizada, resonancia magnética o densitometría (31) Además también se correlaciona con la función muscular (32).

En cuanto a la ecografía del cuádriceps, se ha demostrado recientemente como un método fiable y reproducible para evaluar el grosor muscular en pacientes con fracaso renal agudo. En el mismo estudio, también se demostró que los cambios en el agua corporal total causados por la terapia renal sustitutiva en pacientes edematosos no afectaban a las mediciones ecográficas del espesor de dicho músculo (33).

Sin embargo, no existen estudios en pacientes con enfermedad renal en los que se evalué la masa muscular mediante ecografía bicipital. En nuestro estudio se ha seleccionado dicho músculo por el fácil acceso en la consulta, además de ser el último músculo en afectarse por el encamamiento y la inactividad física.

En este estudio se ha encontrado que la medida del bíceps tanto en el plano transversal como en el longitudinal se correlaciona con la masa muscular total con una asociación fuerte ($r:0.70$; $r:0.73$, $p<0.001$), además de correlacionarse con la fuerza muscular mediante dinamometría ($r:0.60$ $p<0.001$). Esto es un dato innovador ya que sí que existen estudios acerca de la asociación entre el grosor de los músculos del antebrazo con la fuerza de agarre y la masa muscular total (34, 35, 36) pero no con los músculos flexores del brazo como puede ser el bíceps braquial.

Por otro lado, la prevalencia de diabetes encontrada entre la muestra de pacientes estudiada ha sido de un 37,5%. De éstos, todos presentaban diabetes mellitus tipo 2 (un 15% tratados con antidiabéticos orales y el 22,5% con insulina). El 15% de los pacientes presentaron riesgo de resistencia a la insulina medido por HOMA y el 17.5% resistencia a la insulina. Dentro del grupo de diabéticos, el 73.3% presentaban obesidad, 20% sobrepeso y un 6,7% peso normal. No se encontró mayor riesgo de desnutrición entre pacientes con DM. Durante los últimos 30 años, el número de pacientes nuevos que llegan a una insuficiencia renal terminal debido a la diabetes ha aumentado. La diabetes se ha convertido en la principal causa de enfermedad renal crónica avanzada a nivel mundial. Se encontraba en el 44% de los pacientes con ERCA en Estados Unidos en 2008, y del 11.8% al 35.5% en Europa en 2007 (37).

La prevalencia de obesidad fue muy alta, se encontró un 38% de prevalencia de sobrepeso y un 38% de obesidad. El estudio EPIRCE realizado en España en el 2018 encontró una prevalencia de obesidad (IMC >30 kg/m²) del 26.1%. La obesidad se ha convertido en una epidemia mundial. En 2020, la prevalencia de obesidad en la población adulta de España era del 14.5%, mientras que el sobrepeso ascendía al 38.5%. La relación entre la obesidad y la enfermedad renal crónica es muy estrecha, puede explicarse por diferentes vías fisiopatológicas (inflamación crónica, aumento del estrés oxidativo e hiperinsulinemia) además de factores de riesgo asociados (resistencia a la insulina, hipertensión y dislipemia) (7).

La asociación entre aumento de la circunferencia de la cintura, hipertensión arterial, glucemia en ayunas elevada y dislipemia constituye la triada conocida como síndrome metabólico, (SM) que se asocia a alto riesgo cardiovascular. El papel del síndrome metabólico como causa de ERC ha sido poco discutido, aunque es una causa importante de hipertensión y diabetes mellitus, patologías que representan más del 70% de las causas de ERC. Las personas que con SM presentan un riesgo de 2 a 3 veces mayor de desarrollar microalbuminuria que aquellos sin SM (38).

La circunferencia abdominal es fácilmente obtenible y es utilizada para el índice de obesidad visceral en la definición de síndrome metabólico, sin embargo, es muy imprecisa ya que incluye la grasa subcutánea y la grasa visceral. La tomografía computarizada (TC) es el gold standard en la evaluación de grasa visceral, pero tiene muchas limitaciones por la alta radiación, la baja disponibilidad y el alto coste.

Suzuki et al informó que el máximo espesor de la grasa visceral preperitoneal determinado por ecografía se correlaciona bien con la grasa visceral abdominal a nivel del ombligo medido por tomografía computerizada (TC) ($r = 0.70$, $p = 0.001$) (20,21).

En este trabajo hemos encontrado una correlación fuerte entre la grasa preperitoneal y la circunferencia abdominal ($r = 0.618$, $p = 0.0001$), además también se ha objetivado correlación, aunque débil con el índice de Charlson ($r = 0.374$, $p = 0.017$) y con la edad ($r = 0.389$, $p = 0.013$). Por otro lado, no hemos hallado correlación con la masa grasa total ni con la masa grasa en tronco ($p = 0.419$, $p = 0.074$) ni con la resistencia de insulina como esperábamos encontrar ($p = 0.542$). Por último, sí que encontramos una correlación fuerte con los niveles de leptina ($r = 0.773$, $p = 0.041$) y una correlación débil con la hemoglobina glicosilada ($r = 0.363$, $p = 0.021$).

Sin embargo, Xinyan Bi et al en un estudio realizado en 399 pacientes sí que encontró correlación positiva entre la grasa preperitoneal medida por ecografía y la resistencia a la insulina medida por HOMA (39).

LIMITACIONES Y FORTALEZAS

La principal limitación de nuestro estudio es la baja prevalencia encontrada de desnutrición con respecto a la bibliografía. La razón fundamental puede deberse a que los pacientes frágiles de la consulta de ERCA no participaron en el estudio. El motivo principal fue que el estudio coincidió con la pandemia por Covid-19 y estos pacientes o bien no quisieron participar por miedo al contagio o bien no acudían a la consulta de ERCA, realizándose ésta de forma telefónica. El 33.89% de los pacientes no pudieron ser incluidos por este motivo, por tratarse de pacientes frágiles, institucionalizados y/o dependientes. Quizás si estos pacientes hubieran sido incluidos la prevalencia de desnutrición hubiera sido mayor, al ser en éstos, por su situación basal donde el porcentaje de desnutrición es mayor.

Como fortalezas de esta investigación, destacar que el tamaño muestral ha sido el calculado estadísticamente y los resultados recogidos provienen de un hospital de referencia para una gran área metropolitana, pudiendo aportar datos interesantes a la prevalencia de diabetes y malnutrición.

Además, consideramos que este es el primer estudio realizado en pacientes con ERCA que valore la masa muscular mediante medición del grosor del bíceps y la grasa visceral mediante el grosor de la grasa preperitoneal por ecografía.

6. CONCLUSIONES

- 1. La prevalencia de diabetes en pacientes con enfermedad renal crónica ha sido de un 37.5%. El 17.5% de los pacientes presentaron resistencia a la insulina medida por HOMA.**
- 2. La prevalencia de desnutrición según los criterios GLIM ha sido de un 9.5 %.**
- 3. Se ha objetivado una alta prevalencia de sobrepeso (38%) y de obesidad (38%).**
- 4. La medición del grosor del musculo bíceps braquiali mediante ecografía en nuestros pacientes se correlacionó con la masa muscular total medida por impedancia por lo que podría ser un buen indicador de masa muscular**
- 5. El grosor de bíceps braquiali se relacionó con la fuerza muscular de agarre de la mano pudiendo ser un buen indicador de capacidad funcional.**
- 6. La grasa preperitoneal medida con ecografía no se relacionó con la grasa total corporal, pero sí con el índice de grasa visceral medido por impedancia.**
- 7. Las nuevas técnicas de valoración nutricional mediante ecografía pueden ser útiles en los pacientes con ERCA. No hemos encontrado estudios previos por lo que se requieren futuras investigaciones en pacientes con desnutrición.**

BIBLIOGRAFIA

1. MR López, G. Barril, V. Lorenzo. Guía de nutrición en Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA). *Nefrología* (2008) supl.3, 79-86
2. Arevalo Morales KJ, Tandazo Lalangui AS, Balarezo Cañar S, Guadalupe Parraga C. Malnutrición, ¿enfermedad de los países en desarrollo?. *Revista científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. 2018; 2(1):446-463
3. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2008 Feb;73(4):391-8.
4. C. Gracia-Iguacel, E. González-Parra G. Barril-Cuadrado, R. Sánchez, J. Egido, A. Ortiz-Arduán et al, Definiendo el síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica: prevalencia e implicaciones clínicas. *Nefrología* 2014;34(4):507-19
5. Kovesdy CP, Kopple JD, Kalantar-Zadeh K. Management of protein-energy wasting in non-dialysis-dependent chronic kidney disease: reconciling low protein intake with nutritional therapy. *Am J Clin Nutr* 2013;97:1163-77
6. A. Pérez-Torres, E. González, MA Bajo, S Palma, , Rl Sánchez-Villanueva, LM Bermejo, et al . Evaluation of a nutritional intervention program in advanced chronic kidney disease (ACKD) patients *Nutr Hosp*. 2013;28(6):2252-2260.
7. Pérez Díaz P, Sánchez de la Nieta MD, Piquearas Flores J, Maseda Uriza R, Requena Ibañez JA, Rayo Gutierrez M. Obesidad y función renal, datos del estudio epidemiológico; Prevalencia de la enfermedad renal crónica en España. *Estudio EPIRCE. Nefrología*. 2018; 38 (1): 92-108.
8. Jha, V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet* 382, 260–272 (2013).
9. Sheen, YJ, Sheu, W. H. Risks of rapid decline renal function in patients with type 2 diabetes. *World J. Diabetes* 5, 835–846 (2014).
10. G Andresdottir, ML Jensen, B Carstensen, HH Parving, K Rossing, TW Hansen et al. Improved survival and renal prognosis of patients with type 2 diabetes and nephropathy with improved control of risk factors. *Diabetes Care* 37, 1660–1667 (2014).

11. Forsblom, C, Harjutsalo V, Thorn LM, Wadén J, Tolonen N, Saraheimo M, et al. Competing-risk analysis of ESRD and death among patients with type 1 diabetes and macroalbuminuria. *J. Am. Soc. Nephrol.* 22, 537–544 (2011).
12. Parvanova, A. I. et al. Insulin resistance and microalbuminuria: a cross-sectional, case-control study of 158 patients with type 2 diabetes and different degrees of urinary albumin excretion. *Diabetes* 55, 1456–1462 (2006).
13. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RL. Homeostatic model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia.* 1985;28:412-9.
14. Groop, P. H., Forsblom, C. & Thomas, M. C. Mechanisms of disease: pathway-selective insulin resistance and microvascular complications of diabetes. *Nat. Clin. Pract. Endocrinol. Metab.*,100–110 (2005).
15. Brown, M. S., Goldstein, J. L. Selective versus total insulin resistance: a pathogenic paradox. *Cell Metabolism* 7, 95–96 (2008).
16. Chumlea WC, Roche AF, Steinbaugh ML. Estimating stature from knee height for persons 60 to 90 years of age. *J Am Geriatr Soc.*1985;33:116–120.
17. Society of Actuaries and Association of Life Insurance Medical Directors. 1979 Build Study. Chicago, IL: Metropolitan Life Insurance Company; 1980.
18. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 1998.
19. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48(1):16-31.
20. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. Educational and Clinical Practice Committee, European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN). ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr Edinb Scotl* 2003;22(4):415-21.

21. Ruiz T, Cuesta FM, Amengual A, Cuesta M. Sarcopenia y fragilidad en el anciano. De: Luis DA, Bellido D, García PP, Olveira G, editores. Dietoterapia, nutrición clínica y metabolismo. Aula médica, 2017. p. 525-36.
22. Hiremath R, Ibrahim J, Prasanth K, Reddy H, Sandeep S, Karitha CH. Comparative study of ultrasonographic and anthropometric measurements of regional adiposity in metabolic syndrome. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2017 Aug, Vol-11(8)
23. Hagawa K, Matsumura Y, Kubo T, Okawa M, Tanioka K, Kitaoka H, et al. Abdominal visceral fat thickness measured by ultrasonography predicts the presence and severity of coronary artery disease. Ultrasound in Med & Biol. 2010. Vol 36, No 11, pp 1769-1775.
24. Torres B, Nuñez E, Perez D, Simon JP, Alastuey C, Diaz J et al. Índice de Charlson versus índice de Barthel como predictor de mortalidad e institucionalización en una unidad geriátrica de agudos y media estancia. Rev Esp Geriatr Gerontol. 2009; 44 (4): 209-212.
25. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. J Cachexia Sarcopenia Muscle. Wiley Blackwell; 2019 Feb 1;10(1):207–17.
26. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition – An ESPEN consensus statement. Clin Nutr. 2015;34:335–340.
27. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. PLoS One 2014; 9: e113637.
28. Martínez J, Sangrós J, García FJ, Millaruelo JM, Díez J, Bordonaba D. Enfermedad renal crónica en España: ~ prevalencia y factores relacionados en personas con diabetes mellitus mayores de 64 años. Nefrología. 2018;38(4):401-413
29. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, Hirst JA, O'Callaghan CA, Lasserson DS, Hobbs FD. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease - A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS One. 2016 ;11(7)
30. Carrero JJ, Thomas F, Nagy K, Arogundade F, Avesani CM, Chan M, et al. Global Prevalence of Protein-Energy Wasting in Kidney Disease: A Meta-analysis of

- Contemporary Observational Studies From the International Society of Renal Nutrition and Metabolism. *J Ren Nutr.* 2018 Nov;28(6):380-392.
31. Sabatino, A.; Regolisti, G.; Delsante, M.; Di Motta, T.; Cantarelli, C.; Pioli, S.; Grassi, G.; Batini, V.; Gregorini, M.; Fiaccadori, E. Noninvasive evaluation of muscle mass by ultrasonography of quadriceps femoris muscle in end-stage-renal-disease patients on hemodialysis. *Clin. Nutr.* 2019; 38, 1232–1239.
 32. Parry SM, El-Ansary D, Cartwright MS, Sarwal A, Berney S, Koopman R, et al. Ultrasonography in the intensive care setting can be used to detect changes in the quality and quantity of muscle and is related to muscle strength and function. *J Crit Care.* 2015;30:1151.e9–14.
 33. A. Sabatino, G. Regolisti, L. Bozzoli, F. Fani, R. Antoniotti, U. Maggiore, et al. Reliability of bedside ultrasound for measurement of quadriceps muscle thickness in critically ill patients with acute kidney injury. *Clin Nutr*, 36 (6) (2017), pp. 1710-1715
 34. Abe T, Loenneke JP, Thiebaud R, Loftin M. Morphological and functional relationships with ultrasound measured muscle thickness of the upper extremity and trunk. *Ultrasound* 2014; 22: 229–235
 35. Abe T, Loenneke JP. Handgrip strength dominance is associated with difference in forearm muscle size. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015. 27: 2147–2149.
 36. Abe T, Thiebaud R, Loenneke JP, Ogawa M, Mitsukawa N. Association between forearm muscle thickness and age-related loss of skeletal muscle mass, handgrip and knee extension strength and walking performance in old men and women: a pilot study. *Ultrasound in Med. & Biol.* 2014, Vol. 40, No. 9, pp. 2069–2075.
 37. Villar E, Zaoui P. Diabetes and chronic kidney disease: Lessons from renal epidemiology. *Ne´phrologie & The´rapeutique* 6 (2010) 585–590.
 38. Silva Junior GB, Novaes Bentes AC, Francisco Daher AC, Alvim de Maatos SM. Obesity and kidney disease. *J. Bras. Nefrol.* 2017: 39 (1).
 39. Xinyan Bi, Yi Ting Loo, Christiani Jeyakumar Henry. Ultrasound measurement of intra-abdominal fat thickness as a predictor of insulin resistance and low HDL cholesterol in asians. *Nutrition.* 2018.



Dña. María González Hincos, Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

CERTIFICA

1º. Que el CEIC Aragón (CEICA) en su reunión del día 27/01/2021, Acta Nº 02/2021 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

Título: ESTUDIO DE LA PREVALENCIA DE MALNUTRICIÓN Y DIABETES EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA PREVIA A DIALISIS

Investigadores Principales: Luis Miguel Lou Arnal y Alejandro Sanz Paris, HU Miguel Servet

Versión protocolo: 19/12/2020

Versión documento de información y consentimiento: v2, 18/01/2021

2º. Considera que

- El proyecto se plantea siguiendo los requisitos de la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica y su realización es pertinente.
- Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- Es adecuada la utilización de los datos y los documentos elaborados para la obtención del consentimiento.
- El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.
- La capacidad de los Investigadores y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

3º. Por lo que este CEIC emite **DICTAMEN FAVORABLE a la realización del estudio.**

Lo que firmo en Zaragoza

GONZALEZ
HINCOS
MARIA - DNI
03857456B

Firmado digitalmente
por GONZALEZ
HINCOS MARIA - DNI
03857456B
Fecha: 2021.01.28
19:31:16 +01'00'

María González Hincos
Secretaria del CEIC Aragón (CEICA)

EVALUACION DE LA GRASA PREPERITONEAL MEDIDA POR ECOGRAFÍA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y DIABETES EN RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.

Introducción: La enfermedad cardiovascular (ECV) es la principal causa de mortalidad y morbilidad en los países desarrollados, siendo la diabetes (DM) un factor de riesgo importante para su desarrollo. La obesidad abdominal junto con el síndrome metabólico son un problema de salud creciente. A diferencia de la grasa subcutánea, la grasa intraabdominal aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular en esta población.

Material y métodos: Se trata de un estudio transversal realizado en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Tras ser aprobado por el comité de ética local se incluyeron pacientes mayores de edad con diagnóstico de ERCA (FG< 30ml/min) y que no estaban recibiendo tratamiento renal sustitutivo independientemente de su estado nutricional. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS v 21.1.

Resultados: Se incluyeron 40 pacientes, un 37.5% eran DM, el 42.5% sufrían ECV. Del total de pacientes con DM, el 75% padecían ECV. A todos pacientes se les realizó un examen antropométrico, impedancia y ecografía. Se obtuvo el espesor de grasa preperitoneal en el punto medio entre la apófisis xifoides y el ombligo además del punto máximo de grasa preperitoneal medido en la región subxifoidea. La circunferencia abdominal fue ligeramente superior en pacientes con ECV (104.88 vs 103.22, p 0.698), el porcentaje de masa grasa medido por impedancia muy similar en ambas poblaciones (27.30 vs 28.01, p 0.744). El espesor de grasa preperitoneal medido en el punto máximo fue ligeramente superior en la población con ECV (19.65 vs 17.99, p 0.378).

Conclusión: Una mayor circunferencia abdominal y un mayor espesor de grasa preperitoneal fue encontrado en pacientes con enfermedad cardiovascular, sin embargo, el porcentaje de masa grasa fue ligeramente inferior.

DIFERENTES RESULTADOS EN VALORACIÓN NUTRICIONAL MEDIDA CON ANTROPOMETRÍA, IMPEDANCIA Y ECOGRAFÍA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA AVANZADA Y DIABETES

Introducción: La diabetes mellitus (DM) es la principal causa de enfermedad renal crónica avanzada (ERCA) a nivel mundial. El objetivo de este trabajo fue valorar si existen diferencias en el estado nutricional en pacientes con ERCA y DM versus pacientes ERCA sin alteraciones del metabolismo de la glucosa.

Material y Métodos: Se trata de un estudio transversal realizado en el Hospital Universitario Miguel Servet de Zaragoza. Tras ser aprobado por el comité de ética local se incluyeron pacientes mayores de edad con diagnóstico de ERCA (FG < 30ml/min) y que no estaban recibiendo tratamiento renal sustitutivo independientemente de su estado nutricional. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS v 21.1.

Resultados: Se incluyeron 40 pacientes, un 37.5% eran DM. La edad media del grupo de pacientes (DM) fue mayor (70.93 vs 58.68, $p < 0.001$). Los pacientes diabéticos con ERCA presentaron un mayor IMC (31.17 vs 27.50, $p 0.001$) y una mayor circunferencia abdominal (112 vs 99.08, $p 0.002$). Desde el punto de vista de la composición corporal mediante impedanciometría destaca que los pacientes diabéticos presentaron una mayor masa muscular pero sin ser estadísticamente significativa (57.88 kg vs 53.016, $p 0.95$). Sin embargo, la fuerza muscular medida por handgrip fue ligeramente superior en el grupo de no diabéticos (31.39 vs 33.54, $p 0.498$). En cuanto a la ecografía bicipital no se encontraron diferencias significativas en pacientes DM vs noDM (33.61 vs 31.13, $p 0.083$). El porcentaje de masa grasa fue ligeramente superior entre los diabéticos (29.57 vs 26.60, $p 0.082$) además de la grasa preperitoneal medida por ecografía (20 vs 17.41, $p 0.071$).

Conclusión: En la muestra de pacientes estudiada no se encontró un mayor riesgo de desnutrición en pacientes DM vs noDM. El IMC y la circunferencia abdominal fue mayor, pero no se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de grasa corporal medida por impedancia, ni en la grasa preperitoneal media por ecografía.

ABREVIATURAS

- ERCA: enfermedad renal crónica avanzada
- DM: diabetes mellitus
- DPE: desgaste proteico energético
- HD: hemodiálisis
- IR: insulinorresistencia
- HOMA= homeostatic model assessment
- MNA-SF, Mini Nutritional Assessment Short Form
- GLIM, *Global Leadership Initiative on Malnutrition*
- IMC: índice de masa corporal
- PB: perímetro brazo
- PP: perímetro pantorrilla
- PC: perímetro cintura
- PTC: pliegue cutáneo tricipital
- PBC: pliegue cutáneo bicipital
- MLG: masa libre grasa // Free Fat Mass (FFM)
- PPF: espesor de grasa preperitoneal
- PPFMAX: máximo espesor de grasa preperitoneal