

Valoración del estado nutricional e inflamatorio en pacientes en hemodiafiltración on-line: diferenciación por sexo

Nutritional assessment in patients and inflammatory hemodiafiltration on-line: gender differentiation

Autores: Ramón Bel Cegarra (1).
Tutor del trabajo: Eva Abad Corpa (2).
Dirección de contacto: ramoncorto@yahoo.es
Fecha recepción: 23/07/2015
Aceptado para su publicación: 18/09/2015

Resumen

Introducción. La malnutrición es un problema frecuente entre los pacientes hemodializados siendo, junto a la inflamación, factores determinantes de riesgo cardiovascular. La albúmina sérica representa el principal marcador nutricional en estos pacientes. La β 2microglobulina se deposita en estos pacientes, siendo un importante predictor de mortalidad. La Proteína C Reactiva (PCR) detecta infección y/o inflamación. A su vez, la bioimpedancia desempeña un papel fundamental en la detección precoz de eventos nutricionales adversos. **Objetivo.** Analizar diferencias en parámetros nutricionales e inflamatorios al diferenciar por sexo en pacientes hemodializados. Comprobar existencia de correlación entre los resultados analíticos y por bioimpedancia. **Material y métodos.** Estudio cuantitativo sobre población en diálisis de 12 semanas de duración. La población a estudio la conforman 33 pacientes (45% mujeres y 55% hombres). Se analizan 1188 sesiones. Variables a estudio: BCM, ICW, ECW, Xc, R, ángulo de fase, Albúmina, PCR, β 2microglobulinas, IMC, sexo. Análisis estadístico mediante programa SPSS 19.0. Contraste de hipótesis mediante T-Student y correlaciones mediante Coeficiente de Pearson. Significación estadística $p < 0,05$. **Resultados.** Encontramos niveles sanguíneos más elevados de albúmina en los hombres sin diferencias en PCR entre hombres y mujeres, aunque sí en β 2microglobulinas, con niveles significativamente más elevados en mujeres. La Bioimpedancia muestra diferencias significativas en BCM, ECW, ICW, R y ángulo de fase. **Conclusiones.** Los hombres están mejor nutridos tanto analíticamente, con mayor albúmina sérica, como en los resultados medidos por bioimpedancia, con mayor BCM y ángulo de fase. Las mujeres presentan mayor estado inflamatorio, con mayores depósitos de β 2microglobulinas y PCR.

Palabras clave

Malnutrición; Inflamación; Mortalidad; Género; Hemodiafiltración on-line.

Abstract

Introduction. Malnutrition is a common problem among hemodialysis patients remain, along with inflammation, cardiovascular risk determinants. Serum albumin is the main nutritional marker in dialysis patients. The β 2microglobulina is deposited in these patients, being an important predictor of mortality. C-reactive protein (CRP) detects infection and / or inflammation. In turn, the bioimpedance plays a key role in the early detection of nutritional adverse events. **Objectives.** To analyze differences in nutritional and inflammatory parameters to differentiate by sex in hemodialysis patients. Check existence of correlation between the analytical results and bioimpedance, **Methods.** Quantitative study on dialysis population of 12 weeks. The study population make up 33 patients (45% female and 55% male). 1188 sessions were analyzed. Variables studied: BCM, ICW, ECW, Xc, R, Phase Angle, albumin, CRP, β 2microglobulinas, BMI, sex. Statistical analysis using SPSS 19.0 software. Hypothesis testing using T-Student and Pearson correlation coefficient using. Statistical significance $p < 0.05$. **Results.** We found higher blood levels of albumin in men with no differences in CRP between men and women, although in β 2microglobulinas, with significantly higher levels in women. The bioimpedance shows significant differences in BCM, ECW, ICW, R and phase angle. **Conclusions.** Men are better nourished both analytically, with higher serum albumin, and the results measured by bioimpedance, more BCM and phase angle. Women have a higher inflammatory state, with larger deposits β 2microglobulinas and PCR.

Key words

Malnutrition; Inflammation; Mortality; Gender; On-line haemodiafiltration.

Categoría profesional y lugar de trabajo

(1) Diplomado en Enfermería. Máster en Salud, Mujer y Cuidados. Unidad de Hemodiálisis. Hospital Universitario Santa Lucía. Cartagena; (2) Doctora en Enfermería. Grupo Investén. Instituto de Salud Carlos III. Profesora ayudante de la Universidad de Murcia. Departamento de Enfermería.

ANTECEDENTES

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) ha sido reconocida recientemente como un problema de salud pública global, por su carácter epidémico y las complicaciones devastadoras que produce (1).

La visión epidemiológica de la enfermedad renal crónica (ERC) ha experimentado un cambio significativo en los últimos veinte años. Restringida inicialmente a patologías de incidencia relativamente baja, como las enfermedades glomerulares o las nefropatías hereditarias, y a un ámbito especializado de atención (Nefrología), la ERC predominante en la actualidad afecta a un porcentaje importante de la población y está relacionada con fenómenos o enfermedades de alta prevalencia, como el envejecimiento, la hipertensión arterial (HTA), la diabetes o la enfermedad cardiovascular. Los pacientes con ERC avanzada incluidos en programas de tratamiento renal sustitutivo mediante diálisis y trasplante se consideran la parte visible del iceberg que constituye el gran problema de salud pública que es la ERC en la población (2).

La Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) ha desarrollado un amplísimo programa de investigación sobre la ERC (3), uno de cuyos principales exponentes es el estudio EPIRCE (Estudio Epidemiológico de la Insuficiencia Renal en España), en el que se observó que la prevalencia de ERC en población general es del 9,16 % (4).

Los pacientes con ERC presentan un riesgo cardiovascular más elevado al que correspondería a la acumulación de factores clásicos como HTA o diabetes, por lo que deben ser considerados como pacientes de riesgo cardiovascular alto (5).

El criterio aceptado de inicio de terapia renal sustitutiva (TRS) en el paciente con ERC es la disminución del filtrado glomerular por debajo de 15 ml/min. (6) Dentro de los tratamientos sustitutivos de la función renal se encuentra la hemodiálisis (HD), técnica en la que se han alcanzado numerosos avances como la aparición de nuevos monitores con control de ultrafiltración, líquidos de diálisis ultrapuros y con bicarbonato, y dializadores con membranas de alta permeabilidad. A todos estos avances se suma en la actualidad la introducción de la hemodiafiltración en línea (HDF-OL) (7).

La HDF-OL es una modalidad de tratamiento que agrega a la difusión de pequeñas moléculas como la urea (trasporte propio de la HD Convencional) un alto arrastre convectivo capaz de eliminar moléculas medianas y grandes, lo cual se traduce en beneficios clíni-

cos a largo plazo en los pacientes hemodializados (8).

La eficiencia de este método se basa en conseguir tasas de ultrafiltración al menos de 20 litros, para lograr dosis convectivas adecuadas, que se traduce en la depuración de medianas moléculas y de mediadores inflamatorios. Estas moléculas están involucradas en varias complicaciones asociadas a la enfermedad renal crónica y a los pacientes en diálisis (8).

Numerosos estudios observacionales (9,10,11) y randomizados (12,13,14) han demostrado su contribución al mejoramiento de la morbimortalidad y calidad de vida de los pacientes dializados con esta técnica.

Desde su implantación en la clínica la HDF-OL ha demostrado numerosas ventajas como mayor eliminación de β_2 microglobulinas, disminución de los marcadores-mediadores de inflamación crónica y mejor preservación del estado nutricional entre otras (15).

La β_2 microglobulina es la representante de las moléculas de tamaño medio que se acumulan en los pacientes dializados, y que lleva a complicaciones como el síndrome del túnel carpiano, osteoartropatía y espondiloartropatía, entre otras. Los niveles de β_2 son un importante predictor de mortalidad (16,17). En la práctica clínica, es importante controlar los niveles de β_2 microglobulinas prediálisis por debajo de 25 mg/l (15).

La malnutrición calórico-proteica es un problema muy frecuente entre los pacientes en HD (18,19,20) siendo, junto a la inflamación, los factores no tradicionales más potentes de riesgo cardiovascular de estos pacientes por el desarrollo de aterosclerosis (21,22). Estos tres síntomas han sido referidos dentro del síndrome MIA (malnutrición-inflamación-aterosclerosis), el cual se asocia con mayor morbilidad cardiovascular y mortalidad en los pacientes en HD (23,24), con hasta tres veces mayor probabilidad que la población general de sufrir un evento cardiovascular.

Las causas de anorexia en hemodiálisis son bien conocidas: restricción dietética, diálisis inadecuada (toxicidad urémica), anemia, inestabilidad cardiovascular (intolerancia a la diálisis), náuseas, vómitos, fatiga postdiálisis, sobrehidratación en el período interdiálisis, además de infección, inflamación y enfermedades subyacentes (25).

La albúmina sérica, es el principal marcador nutricional usado para identificar malnutrición en los pacientes con ERC. La disminución del filtrado glo-

merular no predispone a la hipoalbuminemia sino que las condiciones que acompañan la ERC, como la acidosis metabólica y la inflamación, afectan la síntesis de albúmina. La infección es una causa de inflamación (26). Los efectos metabólicos y nutricionales de la inflamación crónica son muchos e incluyen síntomas como anorexia urémica, proteólisis de músculo esquelético, aumento del catabolismo proteico corporal, y modulación de la acción de las citocinas en el hipermetabolismo (27).

La Proteína C Reactiva (PCR) detecta infección o inflamación con una sensibilidad del 83%. La presencia de infección es el mayor determinante de elevación de la PCR en pacientes en HD crónica (28).

Varios estudios han demostrado que el procedimiento de hemodiálisis está asociado a la activación de la cascada inflamatoria y se evidencia con el incremento de la síntesis de PCR, interleukina 6 (IL-6) y fibrinógeno. Esta activación estaría atribuida a la exposición de la sangre a la membrana de diálisis, a membranas de baja biocompatibilidad, al agua de diálisis mal tratada y al catéter intravenoso, entre otros (29,30).

Entre los distintos procedimientos para la valoración de la composición corporal en pacientes con ERC, la bioimpedancia eléctrica (BIA) ocupa un lugar destacado por su sencillez, coste, inmediatez, capacidad de repetición e inocuidad para el sujeto que es sometido a examen.

Desde el punto de vista eléctrico, el organismo se comporta como un cilindro o suma de cilindros conductores. La BIA está basada en la oposición que cualquier organismo presenta al paso de una corriente eléctrica alterna, que habitualmente se emite y se recibe en los extremos de los cilindros, es decir, en la muñeca y en el tobillo indistintamente. La impedancia (Z) es el resultado de dos componentes: la resistencia (R) al paso de la corriente, que viene dada principalmente por el contenido de agua, que es un excelente conductor, de tal modo que cuanto mayor es su contenido, menor es la R y viceversa.

Esto permite analizar el estado de hidratación y distinguir tejidos con gran cantidad de agua como el músculo y tejidos con poca cantidad de agua, como la grasa, el pulmón o el hueso. El segundo componente es la reactancia (Xc), que determina la capacidad de las células para almacenar energía, ya que se comportan como condensadores eléctricos al paso de una corriente eléctrica, donde las membranas celulares actúan como conductores y el contenido celular actúa como dieléctico, que es donde

se almacena la carga una vez que se hace pasar la corriente. Los dos componentes vienen expresados en Ohmios (Ω), tienen una representación vectorial y su resultante vectorial es la impedancia (Z). El ángulo que forman la R y la Xc se denomina ángulo de fase (Φ), que normalmente es inferior a 10° , ya que la R es muy superior a la Xc. En resumen, mientras que la R determina preferentemente el estado de hidratación, la Xc determina preferentemente el estado nutricional (31).

En función de la frecuencia de la corriente alterna aplicada, la BIA puede clasificarse en BIA monofrecuencia y BIA multifrecuencia. En nuestro estudio la BIA empleada ha sido monofrecuencia.

La determinación de la composición corporal con BIA y sus cambios con el tiempo son marcadores de morbimortalidad que pueden ayudar a detectar precozmente cambios reversibles en los pacientes (32,33). Además, permite diferenciar la masa magra de la masa adiposa, que tienen significados diferentes en la evolución de los pacientes y son un valor añadido importante sobre la determinación clásica del índice de masa corporal. Por otro lado, la hiperhidratación (parámetro que se mide en la BIA a través del agua extracelular corporal) se ha relacionado con concentraciones de PCR más elevadas y por tanto un mayor grado de inflamación (34,35,36).

Los parámetros de hidratación y nutrición proporcionados por los analizadores de bioimpedancia son de gran utilidad como marcadores precoces de supervivencia/mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento sustitutivo. Los parámetros analizados mediante bioimpedancia monofrecuencia son BCM (masa celular corporal), TBW (agua total), ICW (agua intracelular), ECW (agua extracelular), Xc (reactancia), R (resistencia) y ángulo de fase (AF).

OBJETIVOS

Objetivo principal

Analizar si existen diferencias en los parámetros nutricionales e inflamatorios al introducir la diferenciación por sexo en los pacientes de nuestra unidad de hemodiálisis.

Objetivo secundario

Conocer si se presenta correlación entre los resultados analíticos obtenidos y los datos recogidos a través de bioimpedancia monofrecuencia.

HIPÓTESIS

Las mujeres en Hemodiafiltración On-Line presentan peores resultados a nivel nutricional e inflamatorio que los hombres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio cuantitativo de carácter retrospectivo sobre población prevalente en Hemodiafiltración on-line posdilucional con más de 3 meses de permanencia en la técnica.

El estudio se realizó en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Santa Lucía (Área 2 de Salud, Cartagena) durante el primer trimestre del año 2014. La recogida de datos se realizó durante 12 semanas.

Población de estudio

Se incluyeron inicialmente 35 pacientes, de los que finalizan el estudio 33 como consecuencia de un trasplante y un exitus letalis.

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años en tratamiento con hemodiafiltración on-line posdilucional con más de 3 meses de permanencia en la técnica, portadores de un acceso vascular estable que alcance un flujo sanguíneo no inferior a 350 ml/min.

Criterios de exclusión

Negativa a participar en el estudio, hemodiálisis convencional.

La población a analizar fue seleccionada mediante una técnica de muestreo probabilístico sistemático, escogiendo entre todos los pacientes que acudían a nuestra unidad de hemodiálisis a aquellos que se dializaban mediante la técnica de HDFOL, que representaban el 87,5% de los pacientes hemodializados.

Se analizaron un total de 1188 sesiones.

Los dializadores usados fueron membranas de poliamida de 2,1 m².

El flujo sanguíneo (Qb) se mantuvo estable durante todo el estudio individualizándose en cada paciente, manteniéndose siempre superior a 350 ml/min. El Flujo de líquido dializante (Qd) se estableció en 500 ml/min. El tiempo de las sesiones se fijó en 240 minutos efectivos.

Variables a estudio

BCM, ICW, ECW, Xc, R, ángulo de fase (parámetros de bioimpedancia monofrecuencia), Albumina, PCR, β 2 microglobulinas, IMC, sexo.

Las extracciones sanguíneas para determinar los valores de albúmina, PCR y β 2 microglobulinas se realizaron prediálisis al inicio y al final del estudio según los protocolos para extracción de muestras de la unidad.

Se realizaron también dos mediciones de bioimpedancia monofrecuencia de forma basal y en la semana 12 de estudio.

El estudio empleó la bioimpedancia eléctrica monofrecuencia (BIA 101 Monitor Aker) y se recogieron los siguientes datos: R, Xc y AF a 50kHz, TBW, ICW, ECW, BCM. La BIA en pacientes en HD se realizó en la sesión central de la semana, en posición supina, tras 5 minutos de reposo con objeto de optimizar la distribución del exceso de líquido y sin elementos metálicos, colocando dos electrodos en el dorso de la mano, contraria al acceso vascular y 2 en el pie ipsilateral, de tal forma que 2 electrodos inyectan la corriente (los de color rojo en mano y pie) y 2 la leen (los de color negro en mano y pie), creando un circuito cerrado cuya longitud es la altura del paciente.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa SPSS 19.0 para Windows.

Las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar. Las variables cualitativas como frecuencia y porcentaje.

El contraste de hipótesis para variables cuantitativas se realizó mediante la de T-Student y la existencia de correlaciones mediante el Coeficiente de Correlación de Pearson. Se consideró significación estadística una $p < 0,05$.

Consideraciones éticas

El proyecto ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación del Área II de Salud, y todos los pacientes participaron de forma voluntaria, con firma de consentimiento informado, pudiendo retirarse del estudio en cualquier momento y asegurando la confidencialidad de los datos personales/familiares.

RESULTADOS

Se reclutan 33 pacientes para el estudio, con 57,4 años de media, 55% hombres y 45% mujeres, 54,1 meses de permanencia de media. La etiología glome-

ular es la más frecuente (28%), seguida de la vascular (18%). El 79% de los pacientes son portadores de fistula arteriovenosa, 18% de catéter tunelizado y 3% de prótesis.

Según los resultados obtenidos en relación a los parámetros nutricionales encontramos niveles sanguíneos más elevados de albúmina en los hombres con una significación estadística de $p < 0,04$

($3,68 \pm 0,32$ en mujeres vs $3,88 \pm 0,3$ g/dl en hombres). En cuanto a los parámetros inflamatorios no existen diferencias significativas en los niveles de PCR entre hombres y mujeres, aunque si en $\beta 2$ microglobulinas, cuyos niveles se encuentran significativamente más elevados en las mujeres con una $p < 0,04$ ($25,03 \pm 6,54$ mg/l en mujeres vs $21,08 \pm 5,67$ mg/l en hombres).

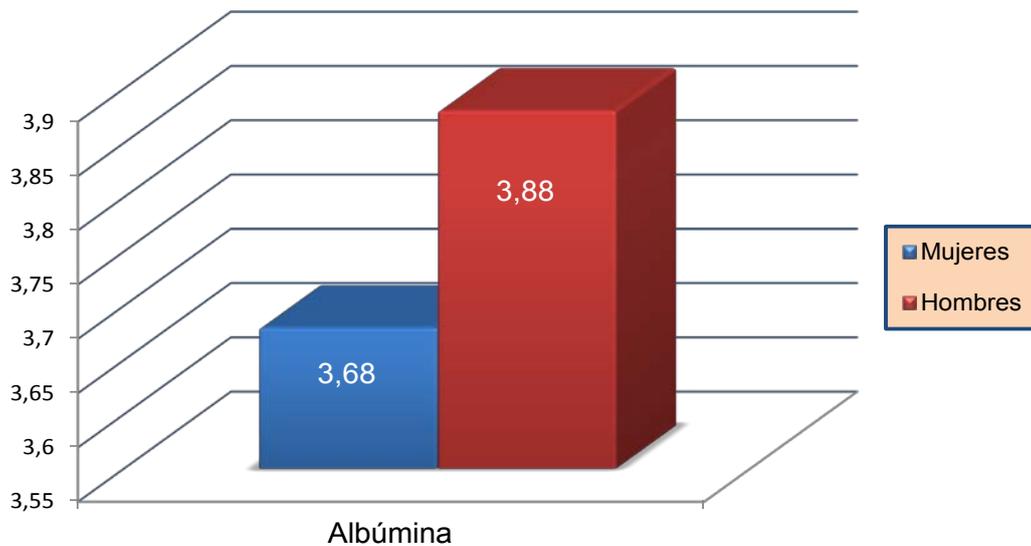


Gráfico 1. Resultados de parámetros nutricionales en mujeres vs hombres.

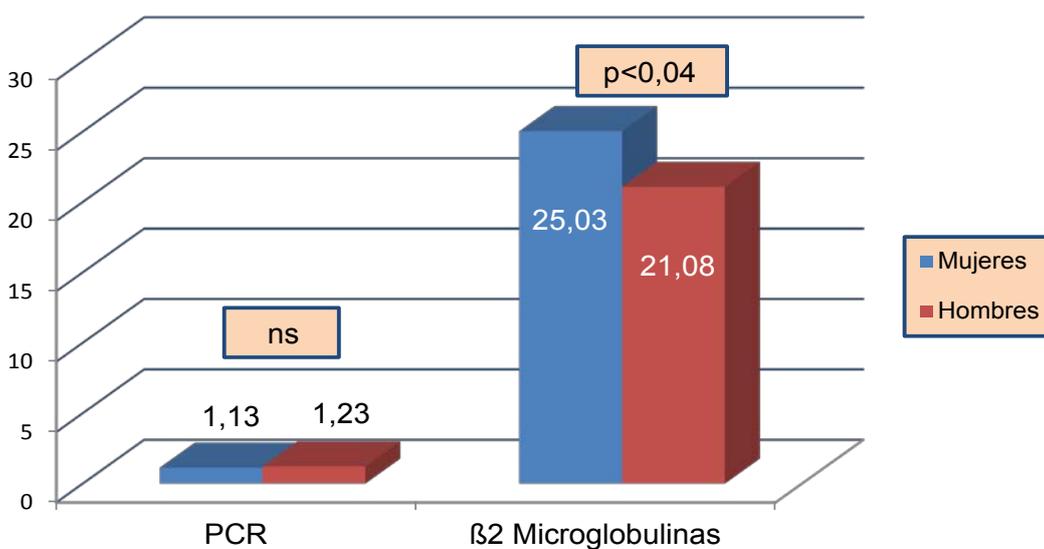


Gráfico 2. Resultados de parámetros inflamatorios en mujeres vs hombres.

Los resultados de IMC (Kg/m²) no son significativos al comparar los dos grupos aunque las mujeres presentan un IMC mayor que los hombres (27,91±6,88 en mujeres vs 25,53±5,23 en hombres) y que además los dos grupos presentan sobrepeso según la clasificación de la OMS del estado nutricional, ya que están por encima de 25, valor indicativo de sobrepeso independientemente de la edad y el sexo.

En cuanto a los resultados de las pruebas de bioimpedancia (**tabla 1**) encontramos diferencias significativas en BCM, ECW, ICW, R y ángulo de fase. Los hombres están mejor nutridos que las mujeres y presentan sobrehidratación con respecto a las mujeres, que están cercanas al equilibrio hídrico (ECW, ICW mayores en hombres y R menor).

No se han encontrado diferencias significativas al analizar la Xc (reactancia).

Parámetros	Mujeres	Hombres	p
BCM	21,57 (±4,13)	30,55 (±8,24)	<0,0001
ECW	17,2 (±3,9)	19,8 (±4,79)	p<0,05
ICW	17,88 (±3,9)	23,98 (±5,73)	p<0,0005
R	524,6 (±93,12)	452,92 (±124,59)	p<0,04
Xc	50,53 (±16,63)	61,55 (±51,38)	NS
AF	4,66 (±0,77)	6,05 (±1,42)	p<0,0005
IMC	27,91 (±6,88)	25,53 (±5,23)	NS

Tabla 1. Resultados de parámetros de BIA e IMC en mujeres vs hombres.

Al establecer diversas correlaciones según género hallamos los siguientes resultados:

Correlaciones en mujeres

- A más β2 microglobulinas mayores niveles de PCR (parámetros inflamatorios elevados) p< 0,005
- A más β2 microglobulinas menor ángulo de fase (a mayor estado inflamatorio, peor estado nutricional) p< 0,02
- Al aumentar el ángulo de fase se incrementa la BCM (mejor estado nutricional) p< 0,01

Correlaciones en hombres:

- A mayores niveles de Albúmina menores niveles de PCR (al mejorar el estado nutricional analítico se obtienen menores niveles de parámetros inflamatorios) p< 0,005
- A mayor edad menores niveles de β2 microglobulinas (los pacientes más añosos presentan menores depósitos de β2 microglobulinas) p< 0,037

DISCUSIÓN

El desgaste proteico-energético, asociado a inflamación e hiperhidratación, es común en pacientes en hemodiálisis (18,19) y se asocia a mayor morbilidad y mortalidad (23,24).

La albúmina sérica ha sido ampliamente utilizada como marcador nutricional en pacientes en HD y es uno de los marcadores de mortalidad más sensibles (30) y un importante marcador de inflamación. La proteína C reactiva (PCR) es un predictor independiente de riesgo cardiovascular y mortalidad en la enfermedad renal crónica avanzada (36). Para medir el estado inflamatorio de los pacientes se analizan también los niveles sanguíneos de β2 microglobulinas, mostrándose como un marcador de riesgo de muerte en la población de pacientes en diálisis (14,15).

En este trabajo los hombres presentan un mejor estado nutricional que las mujeres, con mayores niveles de albúmina sérica. En cambio, las mujeres no sólo están peor nutridas sino que además presentan unos parámetros inflamatorios más elevados con más depósitos sanguíneos de β2 microglobulinas y mayor PCR aunque ésta última sin diferencias significativas.

A nivel global los pacientes presentan malnutrición proteicoenergética, presentando niveles de albúmina menores de 4 g/dl, valor recomendado por las guías clínicas de nutrición en ERC (27).

Los datos antropométricos, como el índice de masa corporal (IMC), son indicadores del estado nutricional de estos pacientes (38), pero tienen sus limitaciones si se consideran por sí solos.

Los datos del presente estudio de IMC están en línea con estudios recientes (38,39) que han demostrado un aumento progresivo del IMC en pacientes con ERC, así como un mayor número de pacientes con sobrepeso y obesidad (36). Los pacientes de la muestra presentan un IMC superior a 25 independientemente del sexo, valor indicativo de sobrepeso.

Coincidiendo con los resultados referidos por otros autores encontramos una correlación negativa entre los valores de albúmina y PCR (36,37) lo que sugiere los niveles más bajos de albúmina pueden ser secundarios a procesos inflamatorios. En el estudio esta correlación solo se muestra en los hombres al separar la muestra entre hombres y mujeres.

El análisis regular con BIA evalúa el estado de hidratación de los pacientes, permitiendo detectar cambios tanto en el estado nutricional como en el inflamatorio. Como ya ha sido descrito por otros autores (36) la BIA constituye una técnica importante para analizar el estado nutricional y la hidratación en pacientes en Diálisis.

Entre los distintos procedimientos para la valoración de la composición corporal en pacientes con ERC, la bioimpedancia eléctrica (BIA) ocupa un lugar destacado por su sencillez, coste, inmediatez, capacidad de repetición e inocuidad para el sujeto que es sometido a examen (31).

Respecto a los resultados obtenidos mediante BIA los hombres han presentado mejores datos en cuanto a BCM y ángulo de fase, evidenciando un mejor estado nutricional. Similares han sido los resultados obtenidos en el estado de hidratación con mayores niveles de agua tanto intra, como extracelular (ICW-ECW) y una menor resistencia (R) respecto de las mujeres.

La utilización de la bioimpedancia muestra varias correlaciones en las mujeres, de tal forma que cuanto mayor es el AF mayor es el BCM, en cambio, conforme se produce este aumento en el AF se ven reducidos los niveles de $\beta 2$ microglobulinas. Este resultado es congruente, ya que una mejora del estado nutricional en mujeres conlleva una reducción de los parámetros inflamatorios medidos por $\beta 2$ microglobulinas.

En torno a los medidores inflamatorios encontramos una tercera correlación positiva en las mujeres, elevándose los niveles de $\beta 2$ microglobulinas con el incremento de PCR.

RELEVANCIA CIENTÍFICA Y SOCIO-SANITARIA DEL ESTUDIO

En ausencia de respaldo bibliográfico para nuestros resultados se necesitan estudios con un mayor tamaño muestral y mayor periodo de seguimiento, pareciendo evidente la necesidad de realizar un enfoque de género en nuestros pacientes hemodializados, ya que los resultados obtenidos objetivan que las mujeres en tratamiento renal sustitutivo conforman un grupo de riesgo respecto al hombre.

Nuestro trabajo tiene como limitaciones el tamaño de la muestra y el diseño unicéntrico. No obstante, sucesivas mediciones con BIA a lo largo del tiempo pueden ser de gran utilidad para evaluar la tendencia del estado nutricional, la inflamación y la hidratación en pacientes en HD, permitiendo la optimización de la terapia y la adecuación del asesoramiento nutricional.

Tras los resultados obtenidos quedan patentes las diferencias entre los sexos de la población en diálisis sometida a estudio, por lo tanto, sería conveniente realizar nuevos estudios observacionales multicéntricos con el fin de adecuar la terapia dialítica en función de las diferencias biológicas, dado que las mujeres son las que peores datos presentan a nivel nutricional e inflamatorio.

CONCLUSIONES

1. Los hombres presentan mejor estado nutricional que las mujeres medido por bioimpedancia eléctrica (mayor BCM y AF) y mejores resultados analíticos de Albúmina sérica, coincidiendo con menores niveles de PCR.
2. Las mujeres presentan mayor estado inflamatorio que los hombres, con mayores depósitos de $\beta 2$ microglobulinas y de PCR (aunque este último sin diferencias significativas entre los sexos).
3. Las mujeres con peor estado nutricional son las que presentan mayores niveles de parámetros inflamatorios.
4. Los hombres tienen mayor sobrecarga hídrica que las mujeres, reflejado en los resultados de bioimpedancia, mostrando mayor agua a nivel intra/extracelular y menor resistencia al paso de la corriente eléctrica.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer en primer lugar a todas aquellas personas que con su supervisión y apoyo han colaborado en la elaboración de este trabajo, en especial a la Dra. Dña. Eva Abad Corpa, tutora de este trabajo y a Dña. Matilde Campos Aranda.

También me gustaría hacer una especial mención al jefe de Servicio de Nefrología del HUSL de Cartagena, Dr. Don Manuel Molina Núñez por el interés mostrado por el presente trabajo. Además, agradecer la colaboración recibida del personal de Enfermería de la Unidad de Diálisis en la recogida de los datos tan necesarios para la elaboración de este estudio.

Muchas gracias.

BIBLIOGRAFIA

- Alcázar R, Orte L y Otero A. Enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología* 2008, (Supl 3): 3-6.
- Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán Josep M., Goicoechea M 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* 2014;34(3):302-16
- Alcázar R, de Francisco ALM. Acción estratégica de la SEN frente a la enfermedad renal. *Nefrología* 2006;26:1-4.
- Otero A, de Francisco A, Gayoso P, García F, on behalf of the EPIRCE Study Group. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrología* 2010;30:78-86.
- Hallan SI, Dahl K, Oien CM, Grootendorst DC, Aasberg A, Holmen J, et al. Screening strategies for chronic kidney disease in the general population: follow-up of cross sectional health survey. *BMJ* 2006;333:1047.
- NKF-DOQI clinical practice guidelines for peritoneal dialysis adequacy: 2006 update. *Am J Kidney Dis* 2006; 48 (Supl).
- Chan CT, Covic A, Craig JC, Davenport A, Kasiske BL, Kuhlmann MK, et al. Novel techniques and innovation in blood purification: a clinical update from Kidney Disease: Improving Global Outcomes. *Kidney Int* 2013;83(3):359-71
- Najún C, Mengarelli C, Lazzaro J, David S, Carranza L. Hemodiafiltración de alto volumen en pacientes en Hemodiálisis crónica: importancia de la depuración de β_2 microglobulina en el control de la calidad del procedimiento. *Rev. nefrol. dial. transpl.* 2014; 34 (3):123-129.
- Canaud B, Bragg-Gresham JL, Marshall MR, et al. Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis: European results from the DOPPS. *Kidney Int* 2006; 69: 2087-93.
- Jirka T, Cesare S, Di Benedetto A, et al. Mortality risk for patients receiving hemodiafiltration versus hemodialysis. *Kidney Int* 2006; 70:1523-7.
- Panichi V, Rizza GM, Paoletti S, et al. Chronic inflammation and mortality in haemodialysis: effect of different renal replacement therapies. Results from the RISCAVID study. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23: 2337-43.
- Grooteman MP, van den Dorpel MA, Bots ML, et al. CONTRAST Investigators. Effect of online hemodiafiltration on all-cause mortality and cardiovascular outcomes. *J Am Soc Nephrol* 2012; 23: 1087-96.
- Ok E, Asci G, Toz H, et al. Turkish Online Haemodiafiltration Study. Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with high-flux dialysis: results from the Turkish OL-HDF Study. *Nephrol Dial Transplant* 2013; 28: 192-202.
- Maduell F, Moreso F, Pons M, et al. ESHOL Study Group. High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2013; 24: 487-97.
- Pérez-García R. ¿Cómo debe ser la hemodiafiltración en línea después del estudio ESHOL?. *Nefrología* 2014;34(2):139-44
- Okuno S, Ishimura E, Kohno K, et al. Serum β_2 -microglobulin level is a significant predictor of mortality in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2009; 24: 571-7.
- Cheung AK, Rocco MV, Yan G, et al. Serum beta 2 microglobulin levels predict mortality in dialysis patients: results of the HEMO Study. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17: 546-55.
- Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, Wanner C, Basci A, Canaud B, et al. EBPG guideline on nu-

- trition. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22 Suppl 2:45-87.
19. Fernández M.J, Álvarez F, Sánchez R, Mon C, Iglesias P, Vázquez A. Estado nutricional, comorbilidad e inflamación en hemodiálisis. *Nefrología* 2000; 20 (6):540-9.
 20. Yuste C, Abad S, Vega A, Barraca D, Bucalo L, Pérez- De José A, et al. Valoración del estado nutricional en hemodiálisis. *Nefrología* 2013;33(2):243-9
 21. Stenvinkel P, Heimbürger O, Paultre F, Diczfalusy U, Wang T, Berglund L, et al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int* 1999;55(5):1899-911.
 22. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Humphreys MH, Block G. Comparing outcome predictability of markers of malnutrition—inflammation complex syndrome in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:1507-19
 23. Dukkipati R, Kopple JD. Causes and prevention of protein-energy wasting in chronic kidney failure. *Semin Nephrol* 2009;29:39-49.
 24. Chan M, Kelly J, Batterham M, Tapsell L. Malnutrition (subjective global assessment) scores and serum albumin levels, but not body mass index values, at initiation of dialysis are independent predictors of mortality: a 10-year clinical cohort study. *J Ren Nutr* 2012;22(6):547-57.
 25. Maduell F, Navarro V, Rius A, Torregrosa E, Sánchez J.J, Saborit M.L et al. Mejoría del estado nutricional con hemodiafiltración en línea diaria. *Nefrología* 2004; 24 (1):60-66.
 26. Puchulu MB. Inflamación y Nutrición en la Enfermedad Renal Crónica. *Diaeta (B.Aires)* 2011; 29(134):16-22
 27. Ruperto M, Barril G, Lorenzo V. Guía de Nutrición en Enfermedad Renal Crónica Avanzada (ERCA). *Nefrología* (2008) Supl. 3, 79-86
 28. Ikizler TA. Nutrition, inflammation and chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2008; 17: 162-167
 29. Kalantar-Zadeh K, Ikizler A, Block G, Avram MM, Kopple JD. Malnutrition-Inflammation Complex Syndrome in Dialysis Patients: Causes and Consequences. *Am. J. Kidney Dis.* 2003 November; 42 (5): 864-881
 30. Kalantar-Zadeh K, Stenvinkel P, Pillon L, Kopple JD. Inflammation and Nutrition in Renal Insufficiency. *Adv Renal Replace Th* 2003 July; 10 (3): 155-169.
 31. López J.M. Evolución y aplicaciones de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología* 2011;31(6):630-4
 32. Chertow GM, Johansen KL, Lew N, Lazarus JM, Lowrie EG. Vintage, nutritional status, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int* 2000;57(3):1176-81.
 33. Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C, Grimaldi C, Rossi GA, Michelassi C. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney Int* 1996;50(6):2103-8.
 34. Demirci MS, Demirci C, Ozdogan O, Kircelli F, Akcicek F, Basci A, et al. Relations between malnutrition-inflammation-atherosclerosis and volume status. The usefulness of bioimpedance analysis in peritoneal dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26(5):1708-16.
 35. Paniagua R, Ventura MD, Avila-Díaz M, Hinojosa-Heredia H, Méndez-Durán A, Cueto-Manzano A, et al. NT-proBNP, fluid volume overload and dialysis modality are independent predictors of mortality in ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25(2):551-7
 36. Garagarza C, João-Matías P, Sousa-Guerreiro C, Amaral T, Aires I, Ferreira C et al. Estado nutricional e hiperhidratación: ¿la bioimpedancia espectroscópica es
 37. válida en pacientes en hemodiálisis?. *Nefrología* 2013;33(5):667-74.
 38. Kaysen GA, Stevenson FT, Depner TA. Determinants of albumin concentration in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1997;29(5):658-68.
 39. Kramer HJ, Saranathan A, Luke A, Durazo-Arvizu RA, Guichan C, Hou S, et al. Increasing body mass index and obesity in the incident ESRD population. *J Am Soc Nephrol* 2006;17(5):1453-9.
 40. Barros A, da Costa BE, Poli-de-Figueiredo CE, Antonello IC, d'Avila DO. Nutritional status evaluated by multi-frequency bioimpedance is not associated with quality of life or depressive symptoms in hemodialysis patients. *Ther Apher Dial* 2011;15(1):58-65.