



UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS MÉDICAS

TESIS DE GRADO

PARA OBTENCION DE TITULO DE MEDICO

TEMA:

**VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL MEDIANTE BIOIMPEDANCIA
ESPECTROSCOPICA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA
CON TRATAMIENTO DE TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL
TEOFILO DAVILA DE JUNIO A SEPTIEMBRE DEL AÑO 2013**

AUTOR:

LEONIDAS ALEXANDER ESTRADA SARANGO

TUTOR:

DR. VICTOR LANCHI ZUÑIGA

AÑO

2014

MACHALA-EL ORO-ECUADOR

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres quienes han apoyado mi decisión de seguir esta carrera y a mi madre en especial que ha forjado día a día a una persona de bien, a mi esposa que con su paciencia, con sus consejos y amor ha sabido apoyarme durante todo este tiempo para que pueda terminar este trabajo de investigación a mis hermanos y demás familiares que funcionan como un motor para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Un infinito agradecimiento a mi esposa, a mis padres y familiares que son las personas que en mi han depositado su confianza y creyeron que el día en que obtenga mi título llegaría. Un agradecimiento especial para el tutor de mi tesis el cual ha dedicado tiempo para orientar y saltar cada obstáculo que se ha impuesto en la realización de este trabajo, al igual de los miembros de la comisión de revisión que me han apoyado y dedicado su tiempo.

RESUMEN

Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia espectroscópica (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, requerimiento calórico) en pacientes con insuficiencia renal crónica con tratamiento de terapia. Se realizó un estudio descriptivo transversal. Al total de pacientes de IRC de la unidad de diálisis del Hospital Teófilo Dávila, se les realizó mediciones antropométricas basadas en bioimpedancia espectroscópica aparte de entrevista personalizada a cada paciente.

De un total de 101 pacientes atendidos en el área de diálisis del hospital Teófilo Dávila de los cuales 55 son pacientes con terapia de hemodiálisis y 46 son pacientes con terapia de diálisis peritoneal. Se valora el estado nutrición mediante bioimpedancia espectroscópica a un total de 78 pacientes de los cuales: 43 son pacientes con tratamiento de hemodiálisis y 35 son pacientes con tratamiento de diálisis peritoneal. En este grupo estudiado según su Índice de masa corporal se encontró que 24.36% de los pacientes tiene bajo peso; que el 53.85 de los pacientes mantienen un IMC normal; que 7.69% de los pacientes tiene sobrepeso y que el restante 14.10 % están con obesidad. Recordando que el índice de grasa visceral se lo considera normal hasta el valor de 10 encontramos que el 46.15 % de los pacientes mantienen sus valores e sobre el límite y que el 53.85% de los pacientes están con valores normales.

Además de esto también se valoraron los requerimientos calóricos basados dependiendo de las características individuales de cada paciente donde se encontró que el 76.92% de los pacientes requieren un consumo menor de 2000 calorías al día mientras que el restante 23.08% requieren más de 2000 calorías al día.

La mayoría de los pacientes no presentan un exceso de grasa corporal medida por bioimpedancia comprobándola con la relación entre los valores de IMC, IMM que demuestran estados nutricionales en la mayoría de los pacientes entre valores normales. No obstante, siguen existiendo los porcentajes de grasa visceral que están casi entre el 50% entre ambos pacientes con los diferentes tratamientos de diálisis.

SUMMARY

To determine the nutritional status by bioimpedance spectroscopy (weight, height, percentage of visceral fat, percent lean mass, caloric requirement) in patients with chronic renal failure therapy treatment. A descriptive cross-sectional study. In all patients of CKD dialysis unit Theophilus Hospital Dávila, anthropometric measurements were performed based on bioimpedance spectroscopy apart from each patient personalized interview.

From a total of 101 patients treated at area hospital dialysis Dávila Theophilus of which 55 are patients and 46 hemodialysis therapy are patients with peritoneal dialysis therapy. The nutritional status was assessed using bioimpedance spectroscopy to a total of 78 patients of which 43 are patients and 35 hemodialysis patients are peritoneal dialysis. This group studied by BMI was found that 24.36% of patients are underweight; 53.85 of the patients maintain a normal BMI; that 7.69% of patients are overweight and the remaining 14.10% are obese. Recalling that the rate of visceral fat is considered normal up to the value of 10 found that 46.15% of patients maintain their values and on the limit and 53.85% of patients with normal values are.

Besides this calorie requirements based depending on their individual characteristics of each patient where it was found that 76.92% of patients require a lower consumption of 2000 calories a day while the remaining 23.08% require more than 2000 calories were also assessed day.

Most patients do not have excess body fat measured by bioimpedance checking it with the relationship between BMI values, demonstrating IMM nutritional status in most patients between normal values. However, there are still percentages are almost visceral fat from 50% between patients with different dialysis treatments.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la composición corporal en pacientes con enfermedad renal crónica ha ido ganando interés en los últimos años como consecuencia del gran impacto que tiene como factor de riesgo de morbimortalidad. Entre los distintos procedimientos para su valoración, la bioimpedancia eléctrica ocupa un lugar destacado por su sencillez, costo, rapidez, capacidad de repetición e inocuidad para el sujeto que es sometido a examen.

La bioimpedancia eléctrica viene empleándose en la valoración de la composición corporal desde hace varias décadas, pero a lo largo de este tiempo, los instrumentos para su análisis han ido mejorando de forma muy significativa.

La malnutrición calórico-proteica es un problema muy frecuente entre los pacientes en hemodiálisis, siendo, junto a la inflamación, los factores no tradicionales más potentes de riesgo cardiovascular de estos pacientes por el desarrollo de aterosclerosis. (Estado Nutricional Comorbilidad e Inflamación en Hemodialisis, 2010)

Estos tres síntomas han sido referidos dentro del síndrome MIA (malnutrición-inflamación-aterosclerosis), el cual se asocia con una elevadísima morbilidad cardiovascular y mortalidad en los pacientes en hemodiálisis.

Pese a que se han propuesto distintos métodos para valorar el estado nutricional en pacientes en hemodiálisis, como la evaluación global subjetiva⁶, el score de malnutrición inflamación, parámetros antropométricos, parámetros analíticos, la absorciometría dual energética de rayos X, así como el análisis mediante bioimpedancia espectroscópica, no existe un método de referencia.

El uso de la BIS se ha extendido en las unidades de diálisis por tratarse de un método objetivo, inocuo, barato y reproducible para evaluar la composición corporal y el estado de hidratación. (Aspectos Nutricionales en Dialisis, 2007)

Los parámetros analíticos, tan usados en la rutina clínica, como las proteínas y el perfil lipídico pueden verse interferidos en pacientes en hemodiálisis por el estado inflamatorio. Por otro lado, hay que tener en cuenta que otros parámetros reconocidos de riesgo

cardiovascular, como las concentraciones séricas de colesterol o los niveles de homocisteína, o el índice de masa corporal (IMC), experimentan una epidemiología inversa en pacientes en hemodiálisis 3. Sin embargo, tanto los niveles séricos de prealbúmina, en estadios iniciales de la malnutrición, como los de albúmina (más tardíamente) son buenos marcadores nutricionales.

Por ello, el objetivo principal de este estudio es analizar la relación que existe entre los parámetros nutricionales obtenidos por BIS, parámetros antropométricos como IMC y los parámetros analíticos rutinarios. Como objetivo secundario, evaluamos la evolución nutricional de la cohorte tras un año de seguimiento, valorado mediante las variaciones tanto de los parámetros analíticos como el IMC y los obtenidos por BIS a lo largo de un año.

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| CAPITULO I | 10 |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 10 |
| 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 10 |
| 1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | 11 |
| 1.3.1 OBJETIVOS GENERALES | 11 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 11 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO | 11 |
| 1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN | 12 |
| 1.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN..... | 12 |
| 1.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 13 |
| CAPITULO II: MARCO TEÓRICO | 14 |
| 2.1. VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES EN DIALISIS..... | 14 |
| 2.1.2 METODOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL..... | 15 |
| 2.1.2.1 PAMETROS BIOQUIMICOS | 15 |
| 2.1.2.2 PARAMETROS ANTROPOMETRICOS | 15 |
| 2.1.2.2.1 ÍNDICE DE MASA CORPORAL | 15 |
| 2.1.2.2.2 EVALUACIÓN POR COMPOSICIÓN CORPORAL: | 16 |
| 2.1.2.2.2.1 BIOIMPEDANCIA ESPECTROSCOPICA | 16 |
| 2.1.2.2.2.2. TIPOS DE BIOIMPEDANCIA ESPECTROSCOPICA..... | 17 |
| 2.1.2.2.2.2.1. MONOFRECUENCIA..... | 17 |
| 2.1.2.2.2.2.2. MULTIFRECUENCIA | 18 |
| 2.1.2.2.2.2.2.1 MONITOR DE COMPOSICION CORPORAL CON BALANZA OMRON BF 500 | 18 |
| 2.1.2.2.2.2.2.2 CARACTERISTICAS DEL MONITOR | 19 |
| 2.1.2.2.2.2.2.3 COMO CALIBRAR EL MONITOR | 21 |
| 2.2 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA | 22 |
| 2.2.1 INTRODUCCIÓN | 22 |
| 2.2.2 DEFINICIÓN | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.3 CRITERIOS PARA LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA..... | 24 |
| 2.2.4 CLASIFICACIÓN | 24 |
| 2.2.5 MANEJO DE PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA | 25 |
| 2.2.6 TRATAMIENTO DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA..... | 26 |
| 2.2.5.1 HEMODIÁLISIS | 27 |
| 2.2.5.2 DIALISIS PERITONEAL | 29 |
| 2.2.6 NUTRICION EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA SOMETIDOS A DIALISIS. | 29 |
| 2.2.6.1 MALNUTRICION EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA..... | 30 |
| 2.2.6.2 CAUSAS DE MALNUTRICION..... | 31 |
| 2.2.6.3 TIPOS DE DESNUTRICIÓN..... | 31 |
| 2.2.-HIPÓTESIS | 32 |
| 2.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE | 32 |
| 2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE | 33 |
| CAPITULO III: METODOLOGÍA | 35 |
| 3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 35 |
| 3.2 UNIVERSO DEL TRABAJO | 35 |
| 3.3 MUESTRA | 35 |
| 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS | 35 |
| 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS..... | 35 |
| CAPITULO IV: RESULTADOS E INTERPRETACION..... | 36 |
| CAPITULO V: DISCUSIÓN..... | 52 |
| CONCLUSIONES | 53 |
| RECOMENDACIONES..... | 54 |
| CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA | 55 |
| ANEXOS | 57 |

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

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

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

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

Se aprecia que en el hospital Teófilo Dávila no se está manejando un esquema ni un método adecuado para poder llevar controlado el estado nutricional ni existen datos sobre el estado nutricional de los pacientes sometidos a terapia sustitutiva que sea rápido, que lo puedan manejar los médicos, internos médicos, internos de enfermería como el personal de enfermería y que se documente cada en cada ocasión que el paciente cumpla su sesión de hemodiálisis o en rangos de tiempo según estándares de estudios realizados a nivel mundial con respecto a este tema.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La preparación en nutrición de los pacientes con tratamiento de Diálisis ha sido uno de los pilares importantes para que estos pacientes no lleguen a sufrir complicaciones producidas por el mismo, pero los controles nutricionales en estos pacientes son complicados por no existir el tiempo necesario, el material necesario y la capacitación en el tema.

Se requiere entonces de bases para poder implementar un método de manejo fácil, que al paciente no le genere gastos y que se lo pueda realizar en el área donde se da el tratamiento sustitutivo.

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVOS GENERALES

- Determinar el estado nutricional mediante bioimpedancia espectroscópica (peso, talla, porcentaje de grasa visceral, porcentaje de masa magra, requerimiento calórico) en pacientes con insuficiencia renal crónica con tratamiento de terapia sustitutiva del Hospital Teófilo Dávila en el periodo de junio a septiembre del año 2013.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características individuales de los pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica con tratamiento de terapia sustitutiva mediante las mediciones de bioimpedancia espectroscópica.
- Diferenciar los resultados de las mediciones de bioimpedancia espectroscópica entre los pacientes con tratamiento de hemodiálisis y diálisis peritoneal.
- Determinar el tiempo de diagnóstico de insuficiencia renal crónica y el tipo de diálisis que recibe cada paciente.
- Identificar las comorbilidades que presentan los pacientes con tratamiento de terapia sustitutiva.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En nuestro país se hemos visto que una de las complicaciones conocida es la insuficiencia renal crónica producida por diferentes patologías que producen el deterioro progresivo de la salud y daño de los riñones. En nuestra provincia se observa un mesurado crecimiento de

esta población en riesgo por lo que la intervención para evitar las complicaciones en los pacientes ya diagnosticados es importante.

La realización de este proyecto brindara al área de hemodiálisis una pauta para disminuir las complicaciones en donde tenga injerencia el estado nutricional de los pacientes sometidos a este tratamiento, muchos tipos de Estudios epidemiológicos han demostrado una fuerte asociación entre las complicaciones clínicas, la malnutrición y la inflamación en los pacientes en diálisis.

En los pacientes en diálisis, la Malnutrición Energético-Proteica, PEM (del inglés, Protein-Energy Malnutrition) y la inflamación, se asocian con el incremento de la morbilidad y la mortalidad, incluyendo el aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular.⁴

Es por ello que mediante este estudio se puede mantener un registro del estado nutricional de los pacientes que son sometidos a hemodiálisis en el hospital Teófilo Dávila de la ciudad de Machala e intentar disminuir los índices de complicaciones de tipo nutricional en dichos pacientes.

Los resultados obtenidos de este estudio se los dará a conocer a miembros directos y encargados del área de Nefrología y Hemodialisis en el hospital Teófilo Dávila tanto como a autoridades las que facilitaran la intervención por parte de los individuos que realizan el estudio. La utilización de estos resultados ayudaran a los pacientes y al servicio de salud para intentar mantener una adecuada calidad de vida de los pacientes en el periodo que se está investigando.

1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se incluirán a los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica que se encuentren en tratamiento con Hemodiálisis y Diálisis Peritoneal que acudan al Hospital Teófilo Dávila en el período de Enero a Junio del año 2013 y que lleven como mínimo tres meses en el tratamiento.

1.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con otros diagnósticos que se encuentren en Hemodiálisis o Diálisis Peritoneal.
- Serán excluidos los pacientes que hayan realizado algún ejercicio fuerte
- Pacientes que acudan a la medición después del baño o sauna
- Pacientes que acudan a la medición tras ingerir alcohol
- Pacientes que al momento del período de investigación no se encuentren en el área de estudio.
- Pacientes a los que no se les pueda realizar las mediciones con la balanza de bioimpedancia espectroscópica por alguna discapacidad que les impida mantenerse de pie sin ayuda alguna
- Pacientes que no estén de acuerdo con la investigación a realizarse.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. VALORACION DEL ESTADO NUTRICIONAL EN PACIENTES EN DIALISIS

La malnutrición es un problema frecuente en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en programa de hemodiálisis y se ha demostrado que la albumina sérica es un predictor de morbilidad y mortalidad en estos pacientes. Varios hechos nos llevan a la actualidad a considerar que la hipoalbuminemia de estos pacientes puede deberse a factores relacionados con la nutrición como la sobre hidratación o la inflamación. (Estado Nutricional Comorbilidad e Inflamacion en Hemodialisis, 2010) 6

Los pacientes con IRC presentan frecuentemente desnutrición, fundamentalmente una vez iniciada la diálisis, al añadirse factores propios de la técnica dialítica a los previamente existentes. La desnutrición conlleva un mayor riesgo de morbi-mortalidad global y fundamentalmente cardiovascular. Factores como la calidad de diálisis, la pérdida de nutrientes y más recientemente la existencia de una reacción inflamatoria crónica subyacente (bioincompatibilidad), contribuyen al desarrollo de desnutrición. Es precisa una intervención nutricional precoz y proporcional a la situación individual del paciente. (Aspectos Nutricionales en Dialisis, 2007) 1

La insuficiencia renal crónica se estima que tiene una prevalencia entre 10 y 20% de acuerdo a los países y herramientas utilizadas para detectar esta patología. La prevalencia de la malnutrición aumenta progresivamente durante la evolución de la enfermedad. Ha sido reportado que el 40% de los pacientes que comienzan diálisis presentan síntomas de desnutrición. Esta pérdida energética proteica se asocia a un aumento de riesgo de muertes totales y muerte cardiovascular en pacientes que aún no dializan y en pacientes en diálisis crónica. Dado el impacto del pronóstico de la desnutrición, es de suma importancia supervisar el estado energético proteico de estos pacientes. (Aspectos Nutricionales en la Insuficiencia Renal , 2008) 2

2.1.2 METODOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL

Según la Fundación Nacional del Riñón, el estado nutricional debería ser evaluado por una combinación de mediciones válidas y complementarias, más que por una medición individual. Estas mediciones incluyen anamnesis, examen físico, antropometría, y parámetros bioquímicos. (Aspectos Nutricionales en la Insuficiencia Renal , 2008) 2

2.1.2.1 PARAMETROS BIOQUIMICOS

Valoración mediante analítica sanguínea de proteínas totales, albuminemia, prealbuminemia, proteína unida al retinol, transferrina, hemoglobina, zinc, retinol plasmático, alfa tocoferol. (Fauci, y otros, 2008) 11

2.1.2.2 PARAMETROS ANTROPOMETRICOS

La evaluación antropométrica se debe realizar cada 3 meses. Esta evaluación permitirá confirmar los datos y clasificar al paciente en un percentil y/o grado de desnutrición Para realizar una intervención nutricional proporcional a la situación del paciente.

2.1.2.2.1 ÍNDICE DE MASA CORPORAL

- $MC = \text{Peso (kg)} = (\text{kg}/\text{m}^2)$
- Talla2 (m)
- Peso corporal post HD (último día de la semana), en Kg.
- Estatura medida en mts.
- $IMC < P50$ es predictor de aumento de la tasa de mortalidad en HD
- El P50 = IMC: 23,6 kg/m^2 en hombres
- El P50 = IMC: 24,3 kg/m^2 en mujeres
- Pacientes en HD deberían mantener $IMC > 23 \text{ kg}/\text{m}^2$ (NUTRICION EN PACIENTES EN DIALISIS , 2009) 13

2.1.2.2.2 EVALUACIÓN POR COMPOSICIÓN CORPORAL:

- Los Pliegues Cutáneos: miden el tejido adiposo subcutáneo e indirectamente permiten evaluar la reserva energética.
- El Pliegue Tricipital: permite una evaluación rápida del compartimento graso, esta medición establece la escasez de reserva calórica como también. el aumento en las reservas grasas.
- La Circunferencia Braquial: mide el compartimento y junto con el PCT permite evaluar las reservas proteicas.
- Área Muscular Braquial Corregida (AMBc) : es un indicador para evaluar la masa proteica muscular, refleja cambios en el tiempo de la masa magra o proteínas corporales y parece ser superior para expresar la cantidad absoluta de músculo del brazo.
- Área Grasa Braquial (AGB) :es un indicador del estado del compartimento graso o energético Los valores obtenidos se comparan en percentiles con los estándares de referencia de
- Circunferencia Abdominal Es un indicador de distribución de masa grasa y predictor de riesgo de enfermedades cardiovasculares (NUTRICION EN PACIENTES EN DIALISIS , 2009) 17

2.1.2.2.1 BIOIMPEDANCIA ESPECTROSCOPICA

El análisis de la composición corporal en pacientes con enfermedad renal crónica ha ido ganando interés en los últimos años como consecuencia del gran impacto que tiene como factor de riesgo de morbimortalidad. Entre los distintos procedimientos para su valoración, la bioimpedancia eléctrica (BIE) ocupa un lugar destacado por su sencillez, coste, inmediatez, capacidad de repetición e inocuidad para el sujeto que es sometido a examen. La BIE viene empleándose en la valoración de la composición corporal desde hace varias décadas, pero a lo largo de este tiempo, los instrumentos para su análisis han ido mejorando de forma muy significativa.

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 con/sin necesidad de diálisis. (Estado hídrico de pacientes en hemodiálisis periódica a partir de la clínica y de la bioimpedancia eléctrica, 2010) 5

Método de análisis rápido y no invasivo de la composición corporal, incluyen estatura, peso, edad y sexo, transforman la medida obtenida en volúmenes (intracelular y extracelular), masa libre de grasa, masa grasa, masa celular, metabolismo basal y otras variables de composición corporal. (Quelles methodes d'evaluation de la composition corporelle doivent etre utilisees en nephrologie? How to evaluate body composition in chronic kidney disease? Nephrologie & Therapeutique, 2008) 20

La aplicación en pacientes en Diálisis ha dado lugar a resultados muy dispares, probablemente a la variación cíclica del estado de hidratación de estos pacientes. Es un instrumento muy útil para la valoración del estado de hidratación y el cálculo del peso seco. (EXTRACELUAR MASS/CELLS MASS RATIO IN AN INDEPENDENT PREDICTOR OF SURVIVAL PATIENTS, 2010) 6

2.1.2.2.2. TIPOS DE BIOIMPEDANCIA ESPECTROSCOPICA

En la actualidad, disponemos de tres sistemas diferentes para el análisis de BIE: los basados en formulas, la impedancia vectorial y la impedancia espectroscópica (BIS). Los dos primeros están basados en los modelos de monofrecuencia, mientras que la BIS lo hace en el modelo de multifrecuencia. (valoracion del estado nutricional en pacientes de hemodialisis, 2013) 21

2.1.2.2.2.1. MONOFRECUENCIA

La BIE monofrecuencia está basada en la medida de la R, Xc y ángulo de fase a 50 kHz solamente, por considerar que a esta longitud de onda, el ángulo de fase y la reactancia son

máximos. Sin embargo, es fácil observar, cuando se tienen delante todas las determinaciones obtenidas con analizadores de multifrecuencia, que este axioma no es siempre así y, por tanto, con la BIE monofrecuencia se está asumiendo un error, especialmente en los valores extremos de composición corporal. (valoración del estado nutricional en pacientes de hemodialisis, 2013) 21

2.1.2.2.2.2. MULTIFRECUENCIA

La BIE multifrecuencia consiste en la determinación de la resistencia, la reactancia y el ángulo de fase, con frecuencias que oscilan entre 5 y 1.000 kHz. (valoración del estado nutricional en pacientes de hemodialisis, 2013) 21

Los sistemas basados en fórmulas llevan funcionando muchos años y se han descrito numerosas ecuaciones, en las que se suele incluir la altura del sujeto explorado y la resistencia medida a 50 kHz. Las ecuaciones han sido validadas con métodos de referencia para determinados subgrupos de población, por lo que es recomendable que cada investigador elabore sus propias tablas de referencia en sujetos sanos. Habitualmente, el software que incluyen los analizadores de BIE permite el cálculo del ACT, AIC y AEC, así como del contenido de masa magra o masa libre de grasa y de la masa grasa calculada por la diferencia entre el peso corporal y la masa magra. Es importante destacar que las diferentes ecuaciones descritas en la literatura solo son válidas para aquellos analizadores de impedancia con los que se desarrollaron las ecuaciones. En pacientes hiperhidratados, el exceso de agua está incorporado a la masa magra en lugar de mostrarlo como un tercer compartimento. (valoración del estado nutricional en pacientes de hemodialisis, 2013) 21

2.1.2.2.2.2.1 MONITOR DE COMPOSICION CORPORAL CON BALANZA OMRON BF 500

Este medidor de composición corporal sirve para valorar diferentes parámetros de la composición corporal del individuo a evaluar y mediante ellas determinar el estado nutricional del mismo. ANEXO 1

2.1.2.2.2.2 CARACTERISTICAS DEL MONITOR

Calcula el porcentaje de grasa corporal mediante el método de impedancia bioeléctrica (IB). Los músculos, los vasos sanguíneos y los huesos son tejidos corporales que poseen un alto contenido en agua y que conducen fácilmente la electricidad. La grasa corporal es un tejido que tiene muy poca conductividad eléctrica. El BF500 emite una corriente eléctrica extremadamente débil de 50 kHz y menos de 500 μ A en su cuerpo para determinar la cantidad de tejido graso. Esta corriente eléctrica de muy baja intensidad no se siente mientras se utiliza el BF500. Para que la escala determine la composición corporal, ésta utiliza la impedancia eléctrica, junto con los datos correspondientes a su altura, peso, edad y sexo, para crear resultados que se basen en los datos de composición corporal de OMRON.

- **Mide el nivel total de composición corporal para evitar la influencia de las fluctuaciones**

Durante el transcurso de un día, la cantidad de agua contenida en el cuerpo tiende a desplazarse gradualmente a las extremidades inferiores. Esto explica la tendencia de las piernas y los tobillos a hincharse por la tarde o por la noche. El contenido de agua en la parte superior e inferior del cuerpo es diferente por la mañana y por la tarde, lo cual significa que la impedancia eléctrica del cuerpo también varía. Desde que el BF500 utiliza electrodos para realizar las mediciones de las manos y los pies, este puede reducir la influencia de estas fluctuaciones en los resultados de las mediciones.

- **¿Qué es el método de impedancia bioeléctrica?**

Los músculos, los vasos sanguíneos y los huesos son tejidos corporales con una gran cantidad de agua que conducen fácilmente la electricidad. La grasa corporal es un tejido que tiene muy poca conductividad eléctrica. El BF500 emite una corriente extremadamente débil de 50 kHz e inferior a 500 μ A en su cuerpo para determinar la cantidad de tejido graso. Esta corriente eléctrica de muy baja intensidad no se siente mientras que se utiliza el

BF500. El método de impedancia bioeléctrica combina de forma segura la resistencia eléctrica con la distancia de la electricidad conducida. Debe mantenerse una postura correcta y unas condiciones de medición constantes para obtener unos resultados óptimos. (NUTRICION Y DIALISIS, 2008) 17

- **Utilice los métodos más avanzados para medir los distintos aspectos de la composición corporal**

OMRON ha llevado a cabo investigaciones utilizando el análisis de Imágenes de Resonancia Magnética (MRI) y exhalación para desarrollar un algoritmo, mediante el cual funciona el método de impedancia bioeléctrica de BF500.

- **Índice de masa corporal:** El IMC es la forma abreviada de Índice de masa corporal. Este índice emplea la siguiente fórmula sencilla para indicar la proporción que existe entre el peso y la altura de una persona.

$$\text{IMC} = \text{peso (kg)} / \text{altura (m}^2\text{)}$$

El OMRON BF500 utiliza la información de altura almacenada en su número de perfil personal para calcular su clasificación de IMC.

- **Porcentaje de grasa corporal:** Se basa en el método de absorciometría de rayos x de energía dual (DXA), que es el método que se ha establecido para la evaluación precisa de la composición corporal. OMRON ha utilizado datos de la investigación con varios cientos de personas, utilizando el método DEXA para desarrollar la fórmula con la que trabaja el

BF500. La masa grasa del cuerpo y el porcentaje de grasa corporal se calcula mediante una fórmula que incluye cinco factores: resistencia eléctrica, altura, peso, edad y sexo.

El método DEXA emplea rayos X de dos frecuencias y tasas de absorción corporal diferentes, y determina el valor basándose en la diferencia entre los dos. (ver anexo 3)

- **Metabolismo basal:** se basa en el análisis por exhalación, en el que se analiza la composición del aire exhalado. Esto permite calcular el metabolismo basal que se

mantiene en un 60 a 70% del requerimiento energético diario, midiendo el consumo de oxígeno en el aire exhalado.

- **Nivel de grasa visceral:** Se basa en el análisis de imágenes de resonancia magnética (MRI), que utiliza la resonancia magnética nuclear para tomar imágenes no intrusivas del cuerpo. Esto permite calcular la zona de grasa visceral en el cuerpo.
- **Porcentaje de músculo esquelético:** Se basa en el análisis de imagen de resonancia magnética (MRI), que emplea la resonancia magnética nuclear para tomar imágenes no intrusivas del cuerpo. Esto permite calcular la cantidad de músculo esquelético en el cuerpo.
- **Evite realizar mediciones en las siguientes circunstancias**

Si se efectúa una medición bajo las siguientes condiciones físicas, el porcentaje de grasa corporal estimado podría variar significativamente del real, ya que variará el contenido de agua del cuerpo.

Evite realizar mediciones:

- Inmediatamente después de realizar un ejercicio fuerte

Espere de 1 a 2 horas:

- Después del baño o sauna
- Tras ingerir alcohol
- Después de haber bebido abundante agua
- Después de una comida

2.1.2.2.2.3 COMO CALIBRAR EL MONITOR

Para la medición del porcentaje de la grasa corporal y el nivel de grasa visceral, es necesario ajustar sus datos personales (edad, sexo, altura).

Presione el interruptor de encendido para encender la unidad.

Retire la unidad de pantalla.

Seleccione el número de perfil personal para almacenar los datos personales

Para edad:

- Pulse el botón SUBIR o BAJAR para ajustar el parámetro de

Edad con la edad deseada.

- Pulse el botón SET. (enter)

PARA EL SEXO:

- Pulse el botón SUBIR o BAJAR para ajustar el parámetro de género con el género deseado.

- Pulse el botón SET.

PARA LA ALTURA:

- Pulse el botón o para ajustar el parámetro de altura a la altura deseada.
- Pulse el botón SET para confirmar el ajuste. (MANUAL OMROM PARA USO DE BALANZA CON MEDIDOR ELECTRICO, 2011) 15

2.2 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

2.2.1 INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública global por su carácter epidémico y elevada morbilidad y costo. ERC es común, su prevalencia se estima en 10%, y es tratable si su detección es temprana. Un paciente con ERC tiene mayor riesgo de mortalidad++ cardiovascular que de progresión renal. 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.

La falta de reconocimiento precoz de ERC produce consecuencias, ya que la declinación de la función renal se asocia directamente a la acumulación de complicaciones, que devienen en un pronóstico adverso. Durante su evolución silenciosa con ERC, el paciente puede experimentar progresión renal y morbimortalidad cardiovascular. Estudios recientes muestran que la probabilidad de que el paciente con ERC fallezca de complicaciones cardiovasculares es mucho mayor que la progresión a falla renal terminal.¹⁵

Si la ERC y sus factores de riesgo no son detectados, se pierden oportunidades únicas de prevención y tratamiento. La histórica carencia de una definición y clasificación universal de ERC explica en parte esta negligencia preventiva. Una nueva definición y sistema de clasificación de ERC, basada en la evaluación del daño y la función renal, ha sido propuesta desde el año 2002, teniendo amplia aceptación en la comunidad nefrológica mundial. El resultado ha sido la simplificación en la identificación de pacientes con ERC, posibilitando un mejor manejo con el fin de aminorar el riesgo cardiovascular y la progresión renal.¹⁵ Los factores de riesgo modificables más potentes de ERC son la diabetes y la hipertensión arterial. (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009)14-15

La proyección de estas enfermedades en los próximos años continuará hacia el crecimiento. En año 2000 había 150 millones de personas diabéticas y un billón de hipertensos en el mundo. Estas cifras aumentarán a 300 millones de diabéticos y 1,5 billones de hipertensos en año 2025. (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009) 4

2.2.2 DEFINICIÓN

En la nomenclatura nefrológica actual, el término Insuficiencia Renal Crónica ha quedado fuera de uso, siendo reemplazado por Enfermedad Renal Crónica. (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009) 15

Enfermedad Renal Crónica (ERC) es tener una Velocidad de Filtración Glomerular (VFG) <60 ml/min/1,73 m², y/o la presencia de daño renal, independiente de la causa, por 3 meses o más. (Martinez, y otros, 2010) 16

Una VFG <60 ml/min/1,73 m² por sí sola define ERC, porque implica la pérdida de al menos la mitad de la función renal, lo que ya se asocia a complicaciones.

Si VFG es mayor o igual a 60 ml/min/1,73 m², el diagnóstico de ERC se establece mediante evidencias de daño renal, que puede ser definido por:

- Alteraciones urinarias (albuminuria, micro-hematuria)
- Anormalidades estructurales (por ej: imágenes renales anormales)
- Enfermedad renal genética (riñones poliquísticos)
- Enfermedad renal probada histológicamente

El requerimiento de un período mínimo de 3 meses en la definición de ERC implica que las alteraciones deben ser persistentes y habitualmente serán progresivas. (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009) 15

2.2.3 CRITERIOS PARA LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Marcadores de daño renal \geq (≥1 mes a >3 meses)

- Albuminuria (excreción diaria de albúmina ≥ 30 mg/día; RAC ≥ 30 mg/g)
- Anormalidades del sedimento urinario
- Anormalidades electrolíticas y otras, secundarias a trastornos tubulares
- Anormalidades detectadas por la histología
- Anormalidades estructurales detectadas por las imágenes

Disminución del IFG (>3 meses)

IFG <60 ml/min/1,73 m² (categorías G3a-G5)

2.2.4 CLASIFICACIÓN

La US NKF-KDOQI (National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) ha propuesto una clasificación de la ERC¹, que se ha difundido rápidamente en

la comunidad nefrológica internacional. (La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis , 2011) 14

Esta clasificación, simple y fácil de usar, divide la ERC en 5 etapas de acuerdo a la VFG estimada con ecuaciones de predicción (Cockcroft-Gault ó MDRD). (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009)15

La nueva clasificación abarca la causa y la gravedad de la enfermedad. Es fundamental identificar la causa de la ERC para predecir la evolución y orientar la elección del tratamiento etiológico. La gravedad está expresada por el nivel de IFG y la albuminuria y está relacionada con el riesgo de resultados adversos, incluyendo la muerte y la afectación del riñón. (GUIA NUTRICIONAL PARA HEMODIALISIS, 2010)

Se mantuvo la clasificación de las 5 etapas de la ERC basada en el nivel del IFG, pero con una subdivisión de la categoría G3 (30 a 59 ml/min/1,73 m²) en categoría G3a (45 a 59 ml/min/1.73 m²) y categoría G3b (30 a 44 ml/1,73 m²). Otras complicaciones se asocian con niveles más bajos de IFG, como la infección, el deterioro de la función cognitiva y física, y las amenazas para la seguridad de los pacientes. (HEMODIALISIS, 2010)

Para simplificar la evaluación y el pronóstico se propusieron 3 categorías de albuminuria. Puede ser apropiado hacer una clasificación adicional de los rangos más elevados y nefróticos (RAC >2.220 mg/g), los que se manejan en circunstancias específicas en centros especializados. (HEMODIALISIS, 2010) 13

2.2.5 MANEJO DE PACIENTE CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

En la guía se detallan muchas recomendaciones para prevenir la progresión de la ERC y el manejo de sus complicaciones específicas. Las recomendaciones fundamentales para el control de la presión arterial, la reducción de la proteinuria, la lesión renal aguda y la enfermedad cardiovascular están resumidas.

Los adultos diabéticos y no diabéticos con ERC y una albuminuria <30 mg/24 horas (o equivalente) cuya presión arterial sistólica en el consultorio sea constantemente >140 mm

Hg o diastólica >90 mm Hg, deben ser tratados con antihipertensivos, para mantener una presión arterial sistólica constante ≤ 140 mm Hg y diastólica ≤ 90 mm Hg.

Se sugiere que los adultos diabéticos y no diabéticos con ERC y albuminuria ≥ 30 mg/24 horas (o equivalente), cuya presión arterial sistólica constante en el consultorio es >130 mm Hg o diastólica >80 mm Hg sean tratados con antihipertensivos para mantener la presión arterial constante ≤ 130 mm Hg y diastólica ≤ 80 mm Hg.

Para los adultos diabéticos y no diabéticos con ERC y albuminuria >300 mg/24 horas (o equivalente), se recomienda utilizar un bloqueante de los receptores de angiotensina o un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.

El control de la presión arterial y la reducción de la proteinuria son muy importantes para prevenir la progresión de la ERC. Los estudios han mostrado en forma repetida que la reducción de la proteinuria mediante el bloqueo del SRAA hace más lenta la progresión, tanto de la nefropatía diabética como la enfermedad renal no diabético. (HEMODIALISIS, 2010) 13

2.2.6 TRATAMIENTO DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

El tratamiento de ERC, según la etapa en que se encuentre el paciente, incluye:

Terapia específica, basada en El diagnóstico

Evaluación y manejo de condiciones conmórbidas

Aminorar la pérdida de función renal

Prevención y tratamiento de enfermedad cardiovascular

Prevención y tratamiento de complicaciones de la función renal reducida

Preparación para terapias de sustitución renal

Reemplazo de la función renal por diálisis o trasplante

Individuos en riesgo, pero que no tienen ERC, deben ser aconsejados para seguir un programa de reducción de factores de riesgo, y control periódico. (ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA: CLASIFICACIÓN MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009) 15

2.2.5.1 HEMODIÁLISIS

Hace 50 años, Belding Scribner y sus colegas de la Universidad de Washington crearon un dispositivo con tubos plásticos forrados con teflón, que permitía emplear la hemodiálisis como tratamiento de soporte vital para pacientes con uremia. La introducción de este dispositivo pronto generó distintas técnicas quirúrgicas para crear fístulas e injertos arteriovenosos. La hemodiálisis permitió sobrevivir en todo el mundo a más de un millón de personas con nefropatía terminal (NPT), con función renal limitada o sin ella. Se creó así un nuevo campo científico, el de la fisiología del riñón artificial. (La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis , 2011) 19

La diálisis es la difusión de moléculas en solución a través de una membrana semipermeable a lo largo de un gradiente de concentración electroquímico. Su objetivo principal es restablecer el medio líquido intracelular y extracelular propio de la función renal normal. Esto se logra por el transporte de solutos, como la urea, desde la sangre al dializado y por el transporte de solutos, como el bicarbonato, del dializado hacia la sangre. Además de la difusión, los solutos pueden pasar a través de poros en la membrana por un proceso de convección manejado por gradientes de presión hidrostática u osmótica. Este proceso constituye la ultrafiltración. (La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis , 2011) 14

Antes de cada sesión de diálisis, se debe evaluar el estado fisiológico del paciente, para integrar cada componente del dializado a fin de lograr la velocidad deseada y la eliminación de líquidos y solutos necesaria. Al reemplazar la función excretoria del riñón, la diálisis pretende eliminar el complejo sintomático conocido como síndrome urémico. (La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis , 2011) 14

Este modelo cinético pronostica la morbimortalidad mejor que el de cualquier otro soluto. La cantidad de urea a eliminar se calcula según el tamaño corporal del paciente mediante el siguiente constructo, que relaciona la depuración de urea con su volumen de distribución en el paciente: Kt/V_{urea} , donde K es la depuración de urea del dializador, t es la duración de la diálisis, V_{urea} es el volumen de distribución de la urea del paciente. Este constructo ha sido adoptado por los nefrólogos para calcular la dosis de la diálisis. (Evaluación del estado de hidratación en pacientes que reciben hemodiálisis empleando la espectroscopia de impedancia., Peláiz A, Barranco E, Febles Y. Evaluación del estado de hidratación en pacientes que recib2008) 7

Desde hace más de cuatro décadas la hemodiálisis se efectúa tres veces por semana. Aunque varios centros trataron unos pocos pacientes con hemodiálisis más frecuentes, recién ahora se está efectuando un estudio sistemático de los resultados de este tratamiento. (La dialisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con dialisis , 2011) 14

Las mediciones de la calidad de vida relacionada con la salud parecen mejorar con la diálisis más frecuente, mientras que se informan resultados variados para las mediciones del control de la anemia y del metabolismo del fosfato de calcio. (La dialisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con dialisis , 2011) En la actualidad la hemodiálisis es mucho más segura que en sus comienzos y las muertes relacionadas directamente con el procedimiento son raras. Mejores sistemas de administración del dializado, sistemas de monitorización más fiables y mecanismos automáticos de seguridad han disminuido el riesgo de complicaciones. Varios dispositivos permiten el monitoreo dinámico de la velocidad del flujo sanguíneo a través del acceso vascular, de los cambios en el hematocrito y de los cambios en la conductividad eléctrica del dializado. De esta manera, las máquinas de diálisis con sistemas de autorregulación pueden efectuar ajustes controlados por computadora, en tiempo real, en los componentes esenciales de la diálisis, como la velocidad de ultrafiltración. El control automático de la temperatura del dializado ayuda a mantener la temperatura corporal constante durante la

diálisis. (La diálisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con diálisis , 2011) 14

2.2.5.2 DIALISIS PERITONEAL

Es un error que persistentemente se sigue escribiendo. Sin referencias, o al menos sin referencias recientes, se sigue afirmando que la DP solo dura dos años, refiriéndose a la pérdida de capacidad del peritoneo, a las infecciones peritoneales, al cansancio de paciente o cuidador. (Enfermedad renal crónica , 2013) 3

La DP domiciliaria es una excelente modalidad de inicio de tratamiento para cualquier paciente que la elija, tiene claros beneficios para muchos, pero es especialmente recomendable para ese grupo de pacientes que tienen la oportunidad de optar al trasplante renal. Los mejores resultados del trasplante renal en los pacientes en DP también son un factor de eficiencia achacable a la modalidad de diálisis. (Enfermedad renal crónica , 2013) 3

La diálisis peritoneal, en cambio, se hace en el domicilio, y la membrana que utiliza es su propio peritoneo. Ambas alternativas son eficientes, pero diferentes. En principio, la diálisis peritoneal es la opción más fisiológica para el paciente, reconoce el presidente de la SEN, "ya que, además de hacerse diariamente, es el propio peritoneo el que depura la sangre". Pero implica un aprendizaje por parte del enfermo y en la mayoría de las ocasiones, al cabo de cinco años ya no es viable porque el peritoneo deja de funcionar correctamente. (Enfermedad renal crónica , 2013) 3

2.2.6 NUTRICION EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA SOMETIDOS A DIALISIS.

Los requerimientos calóricos son de 35 kcal/kg/día en situación basal. El objetivo proteico es alcanzar un aporte de 1,2-1,4 g/kg día de proteínas (2/3 de alto valor biológico). La necesidad de agua depende de la diuresis residual, a lo que se puede añadir 500-800 mL al día. Si no se logran cubrir las necesidades calórico-proteicas con la dieta normal puede

recurrirse a suplementos nutricionales orales e incluso la nutrición parenteral durante la hemodiálisis. (Aspectos Nutricionales en la Insuficiencia Renal , 2008) 2

Es frecuente la malnutrición mixta de tipo calórico proteica en la insuficiencia renal crónica. Todo ello sitúa al paciente renal en posición lábil ante procesos intercurrentes. El aspecto nutricional es de consideración obligada en el tratamiento de estos enfermos. Las variaciones del agua pueden interferir en valores del peso, índice de masa corporal medidos en estos pacientes. (Martinez, y otros, 2010) 16

El estado nutricional es un factor que condiciona de forma importante la mortalidad de los pacientes con enfermedad renal crónica. La determinación de la composición corporal con BIE y sus cambios con el tiempo son marcadores de morbimortalidad que pueden ayudar a detectar precozmente cambios reversibles en los pacientes. 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. (Evolucion y aplicacion de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal cronica, 2011) 9

2.2.6.1 MALNUTRICION EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRONICA

La malnutrición es uno de los mayores predictores de mortalidad de pacientes en diálisis. La inflamación, el hipercatabolismo asociado al procedimiento dialítico, las situaciones comórbidas y la reducción en la ingesta calórica y proteica son causas de malnutrición en estos pacientes. (prevalencia y deteccion de la desnutricion en pacientes en dialisis de la unidad de nefrologia del hospital general de segovia, 2009) 19

Por lo que es un problema frecuente y un factor de riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis. Sin embargo, no existe un consenso para evaluarla. (prevalencia y deteccion de la desnutricion en pacientes en dialisis de la unidad de nefrologia del hospital general de segovia, 2009) 19

La malnutrición es un problema frecuente y grave en diálisis. La prevalencia de malnutrición se ha estimado entre 30 y 70%¹. Si bien la malnutrición no suele enumerarse entre las causas más frecuentes de mortalidad de estos pacientes, contribuye a la mortalidad cardiovascular, a través del síndrome MIA (Malnutrición, inflamación, arteriosclerosis y a la gravedad de las infecciones (valoración del estado nutricional en pacientes de hemodialisis, 2013) 21

2.2.6.2 CAUSAS DE MALNUTRICION

Las causas primarias como pérdida del apetito, anorexia e ingesta de alimentos insuficiente. Alteraciones en el patrón amino-acídico (reducción de la tasa de amino ácidos esenciales, no-esenciales, niveles bajos de amino ácidos ramificados: valina, leucina, isoleucina, alto nivel de triptófano). Alteraciones hormonales: resistencia a la insulina, hiperglucagonemia, hiperparatiroidismo secundario, alteraciones en el eje hormona de crecimiento-factor de crecimiento similar a la insulina. Aumento de las concentraciones sanguíneas de citoquinas

Causas secundarias de malnutrición en ERC-T: Depresión. Inadecuado estado dental. Factores Socioeconómicos. Inmovilidad y reducida habilidad para proveer alimentos. (Evolución y aplicación de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal crónica, 2011)9

2.2.6.3 TIPOS DE DESNUTRICIÓN

En base a la presencia o no de una inflamación sistémica asociada a desnutrición, se describen 2 tipos de desnutrición:

A) Desnutrición tipo I: es aquella en la que el factor responsable es la falta de aporte de nutrientes, no existiendo inflamación concomitante (la PCR es normal), la comorbilidad asociada es escasa y el metabolismo basal del paciente es normal. En este caso, el refuerzo nutricional es capaz de revertir la situación al completo.

B) Desnutrición tipo II: es aquella en la que el factor predominante es la inflamación subyacente y por tanto se detecta un aumento de los parámetros que valoran este fenómeno

(aumento de la PCR entre otros). La comorbilidad es habitual y severa, y el metabolismo basal está aumentado. (NUTRICION EN PACIENTES EN DIALISIS , 2009) 18

A su vez, puede existir asociada una falta de ingesta de nutrientes, que se denominaría desnutrición tipo IIa o con ingesta normal y se denominaría desnutrición IIb. En cualquier caso, el refuerzo nutricional, no logra revertir la situación, siendo imprescindible tratar a su vez el proceso inflamatorio-infeccioso subyacente. (Aspectos Nutricionales en Dialisis, 2007) 1

2.2.-HIPÓTESIS

Los pacientes con terapia sustitutiva que se les realice las mediciones de bioimpedancia espectroscópica van a presentar los resultados de los mismos alterados por el estado nutricional que estos presentan acentuando la relación del valor de masa magra y de nivel de grasa corporal.

2.3.-VARIABLES

2.3.1 VARIABLE DEPENDIENTE

- Bioimpedancia espectroscópica

2.3.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Edad
- Sexo
- Peso
- Talla
- Tiempo de diagnóstico de insuficiencia renal crónica
- Tiempo en diálisis
- Tipo de diálisis
- Índice de masa corporal
- Índice de masa magra
- Valor de grasa visceral

- Requerimiento calórico basal

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

| Variable | Concepto | Dimensión | Indicador | Escala |
|-------------------------------------|--|-----------------------|--|------------------|
| Características Individuales | Características que definen a cada individuo | Edad | Años cumplidos | 20 a 29 |
| | | | | 30 a 49 |
| | | | | 50 a 59 |
| | | | | Más de 60 |
| | | Genero | Diferencia física y de conducta que distingue a los individuos | Femenino |
| | | | | Masculino |
| | | Talla | Es la medida de una persona desde los pies a la cabeza | Más de 1.60m |
| | | | | Menos 1.60m |
| | | Peso | Fuerza con la que atrae un a la tierra un cuerpo medida en kg o lb | Menos de 50kg |
| | | | | De 51 a 60kg |
| De 61 a 70kg | | | | |
| De 71 a 80kg | | | | |
| Más de 81kg | | | | |
| Enfermedad Renal Crónica | Es la pérdida progresiva e irreversible de las funciones renales | Tiempo de Diagnóstico | Tiempo que ha transcurrido desde el diagnostico hasta la actualidad. | Menos 1 año |
| | | | | 1-3 años |
| | | | | 3-6 años |
| | | | | Mas 6 Años |
| | | | El fluido de diálisis se introduce en la cavidad | 1 vez por semana |

| | | | | |
|---|---|---------------------|--|--------------------|
| Terapia de reemplazo sustitutivo | Tratamientos De Soporte De La Vida Para La <u>Insuficiencia Renal</u> . | Diálisis Peritoneal | peritoneal a través de un pequeño tubo previamente implantando en el <u>abdomen</u> de forma permanente. | 2 veces por semana |
| | | Hemodiálisis | Procedimiento de Extraer La Sangre Del Organismo Y Traspasarla A Un Dializador De Doble Compartimiento | 3 veces por semana |
| | | | | 1 vez por semana |
| | | | | 2 veces por semana |
| Índice de masa corporal | Valora estado nutricional de persona | Delg. severa | es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo | Menos 16.00 |
| | | Delg. Mod. | | 16.00-16.99 |
| | | Delg. leve | | 17.00-18.49 |
| | | Normal | | 18.50-24.9 |
| | | Sobrepeso | | 25.00 |
| | | Pre obeso | | 25.0-29.9 |
| | | Obeso I | | 30.0-34.9 |
| | | Obeso II | | 35.0-39.9 |
| | | Obeso III | | Mas de 40 |
| Requerimiento calórico basal | Valora necesidad calórica | 60-70% | Necesidad de calorías basales del individuo | 1000-2000 |
| | | | | 2001-3000 |
| Nivel de grasa visceral | Relación musculo grasa del organismo | Normal | Valora la relación que existe entre la grasa visceral y el musculo | Menos de 9 |
| | | Alta | | Mas de 10 |

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Estudio descriptivo transversal

3.2 UNIVERSO DEL TRABAJO

Es el recurso humano que se tomará como referencia para la organización y análisis de la información que se obtendrá, para la presente investigación lo conforman los pacientes con Insuficiencia Renal Crónica y que estén en tratamiento de terapia sustitutiva en el Departamento de Diálisis del Hospital Teófilo Dávila de Junio a Septiembre del año 2013.

3.3 MUESTRA

En este estudio se realizara con todo el universo de los pacientes que acuden al área de hemodiálisis donde se realizan su tratamiento de terapia sustitutiva en el periodo de estudio.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

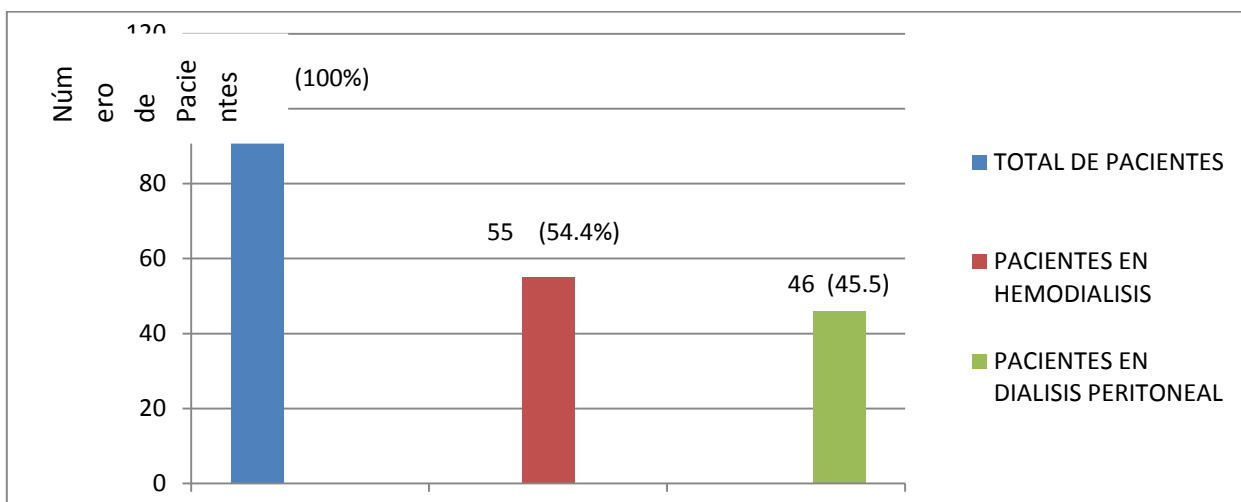
Para la recolección de los datos se utilizó el método de entrevista ya que la entrevista, desde un punto de vista general, es una forma específica de interacción social. Donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas, a partir de cuyas respuestas habrán de surgir los datos de interés. Se establece así un diálogo, pero un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra se nos presenta como fuente de estas informaciones.

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la recolección de los datos se han empleado encuestas directas y análisis de los pacientes utilizando la balanza de medición de composición corporal

CAPITULO IV: RESULTADOS E INTERPRETACION

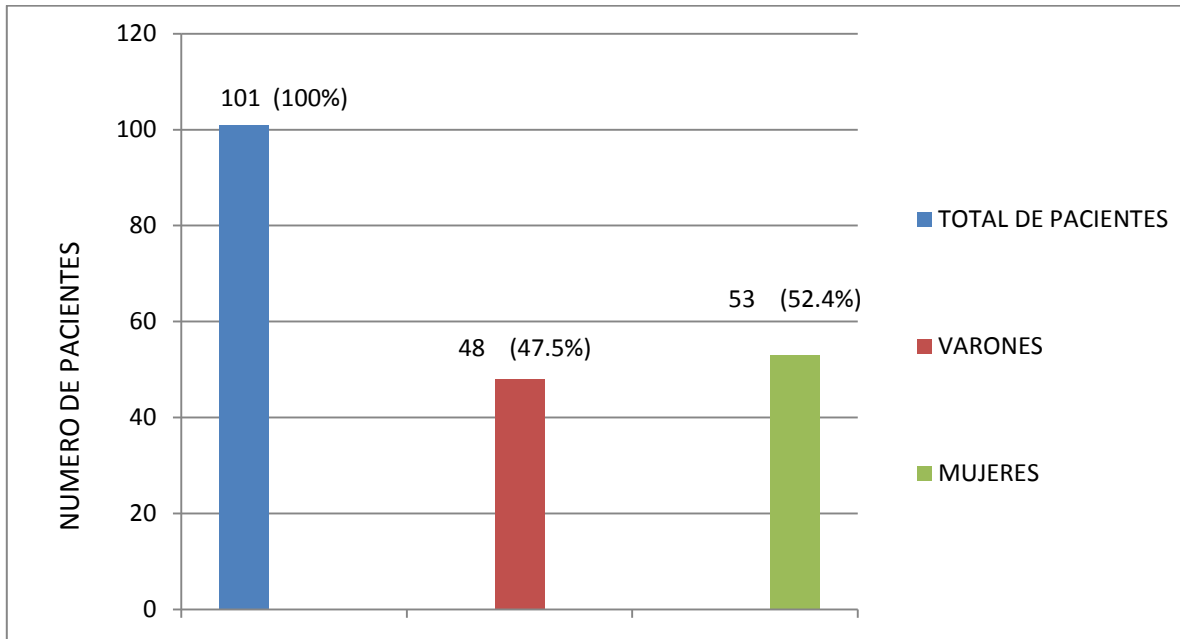
GRAFICO 1



PACIENTES QUE RECIBEN TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA ENTRE JULIO Y SEPTIEMBRE DEL 2013

El número total de pacientes con IRC en terapia sustitutiva, incluidos en el estudio de Calidad de Vida en Diálisis son, un total de 101 personas de las cuales 55 reciben Hemodiálisis, es decir, el 54.4%, mientras que un total de 46 pacientes se encuentra en Diálisis Peritoneal es decir un 45.5%.

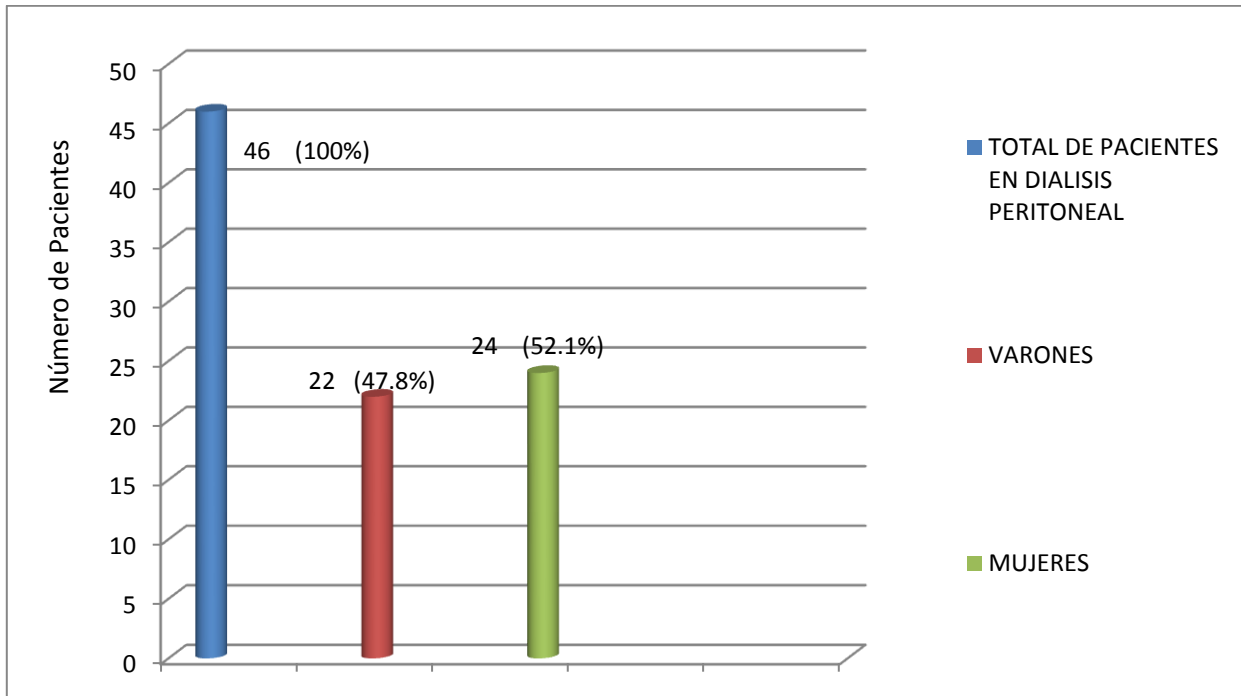
GRAFICO 2



GENERO DE LOS PACIENTES QUE RECIBEN TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA ENTRE JULIO Y SEPTIEMBRE DEL 2013

El género al que corresponden los pacientes que reciben Diálisis, vemos que hay un predominio del sexo femenino con el 52.4% del total de los pacientes y el 47.5% que corresponden a 48 pacientes varones.

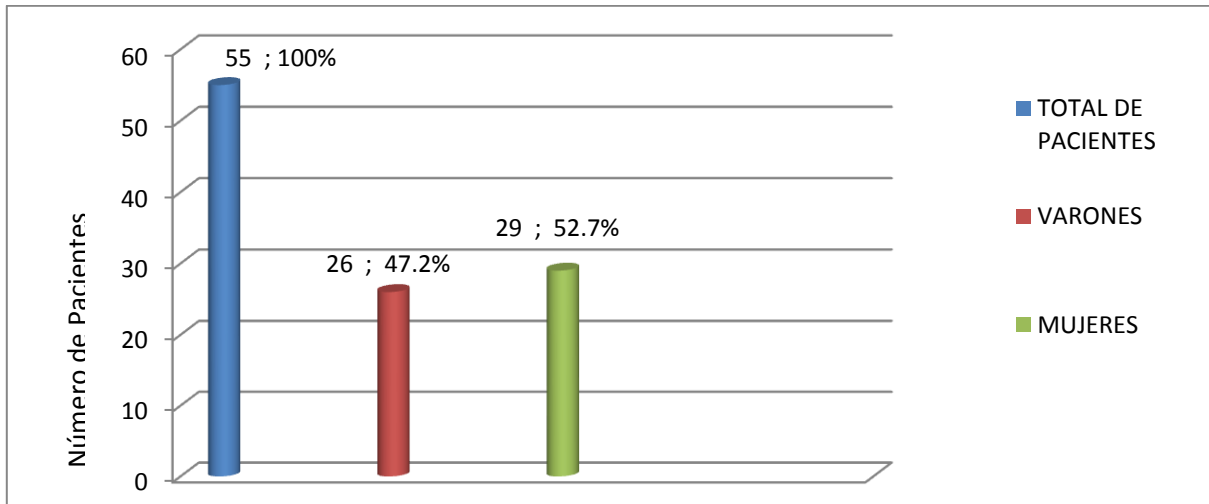
GRAFICO 3



GENERO DE PACIENTES QUE RECIBEN DIALISIS PERITONEAL, EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA ENTRE JULIO Y SEPTIEMBRE DEL 2013

En el estudio realizado participaron un total de 46 pacientes con tratamiento de diálisis peritoneal correspondiente al 100% de los cuales 22 son varones corresponde al 47.8%; 24 son mujeres correspondiente al 52.1% y 9 pacientes no participan en el estudio que es igual al 19.5%.

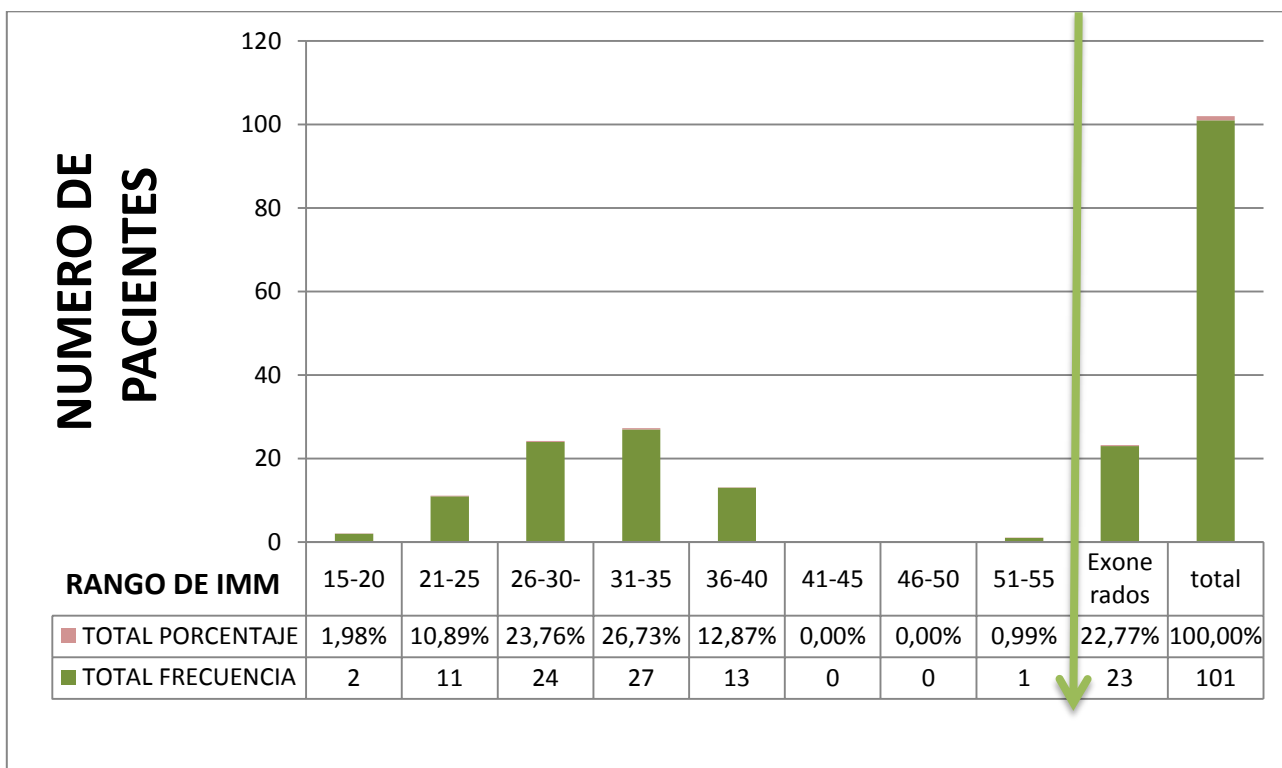
GRAFICO 4



GENERO DE PACIENTES QUE RECIBEN HEMODIALISIS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA ENTRE JULIO Y SEPTIEMBRE DEL 2013

El total de pacientes que reciben Hemodiálisis es de, 55 pacientes de los cuales 26 de género masculino es decir el 47.2% del total de pacientes hemodialisados, mientras tanto que el número total de mujeres es de 29 pacientes que representan el 52.7%. en cuanto a la participación del estudio 53 pacientes decidieron hacerlo con un 96.3%, y que 2 personas que representa un 3.6% decidieron no participar en el mismo. Cabe indicar que todos los pacientes tanto de Hemodiálisis y de Diálisis Peritoneal cumplían con los requisitos planteados para entrar del estudio.

GRAFICO 5

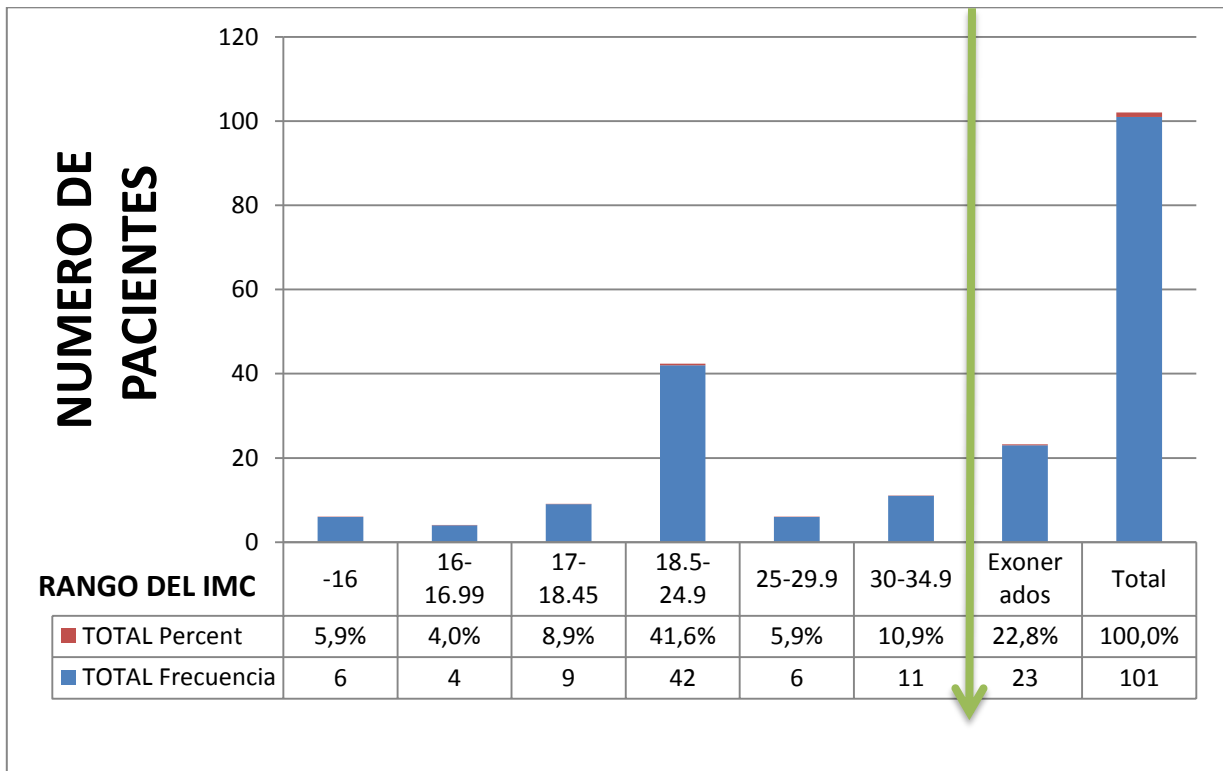


INDICE DE MASA MAGRA (IMM) EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE DIALISIS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

Observamos que en el Índice de Masa Magra (porcentaje de masa muscular que interviene en la composición corporal) hay un porcentaje de pacientes del 26.76% que tienen valores de IMM de 31 a 35% de su composición corporal; también hemos observado que el 23.76% de los pacientes mantienen su índice de masa magra en valores de 25 a 30 % de la composición corporal; también que el 12.87% de pacientes mantienen valores de 36 a 40% de IMM; el 10.89% de los pacientes presentan valores de 21 a 25% mientras que el 1.98% de los pacientes de diálisis tienen bajo porcentaje de masa muscular no se hallaron pacientes con porcentajes de 41 a 50 %.

GRAFICO 6

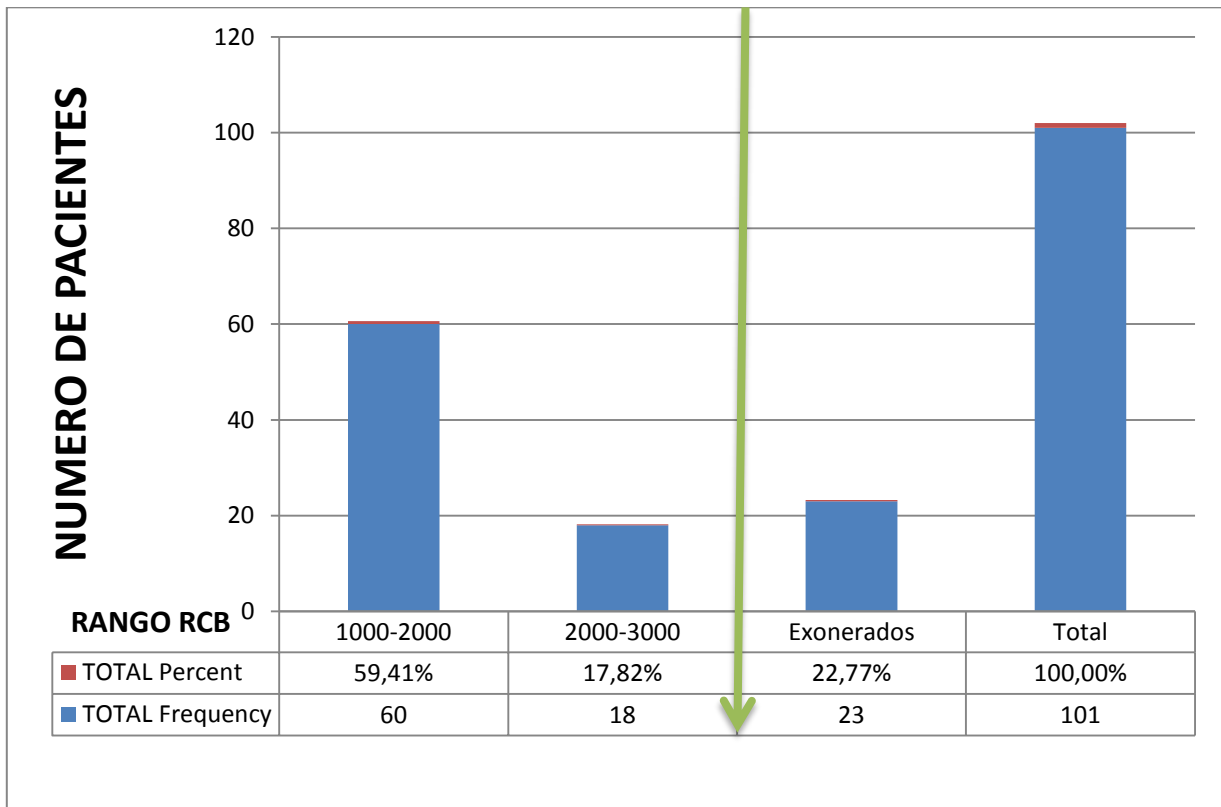


INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE DIALISIS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este grafico encontramos que el 5.9% de los pacientes presentan una malnutrición severa; pacientes con malnutrición moderada encontramos un 4%; que pacientes con malnutrición leve en un 8.9%; pacientes con IMC normal encontramos en un 41.6%; pacientes con sobrepeso en un 5.9% y pacientes con obesidad en un 10.9%. Entonces la mayoría de estos pacientes en relación de su IMC mantienen los valores normales.

GRAFICO 7

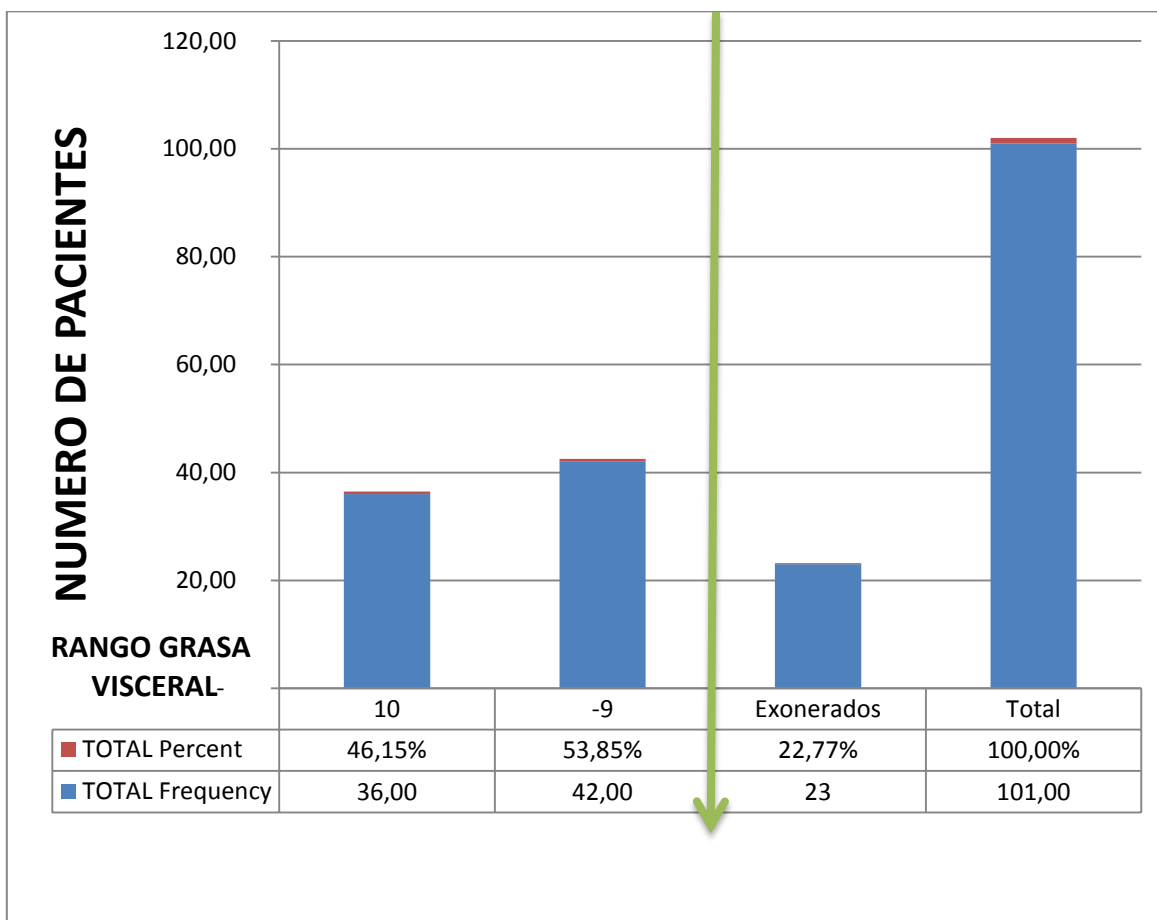


REQUERIMIENTO CALORICO BASAL (RCB) EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE DIALISIS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

Según los requerimientos calóricos basales (RCB corresponden a valores de kilocalorías que requiere cada paciente para mantener la homeostasis entre ingesta calórica y metabolismo basal) nos damos cuenta el 59.41% de los pacientes requieren solamente un consumo de 1000 a 2000 calorías al día; mientras que el restante 17.82% de los pacientes requieren mayor de 2000calorias de consumo diario.

GRAFICO 8

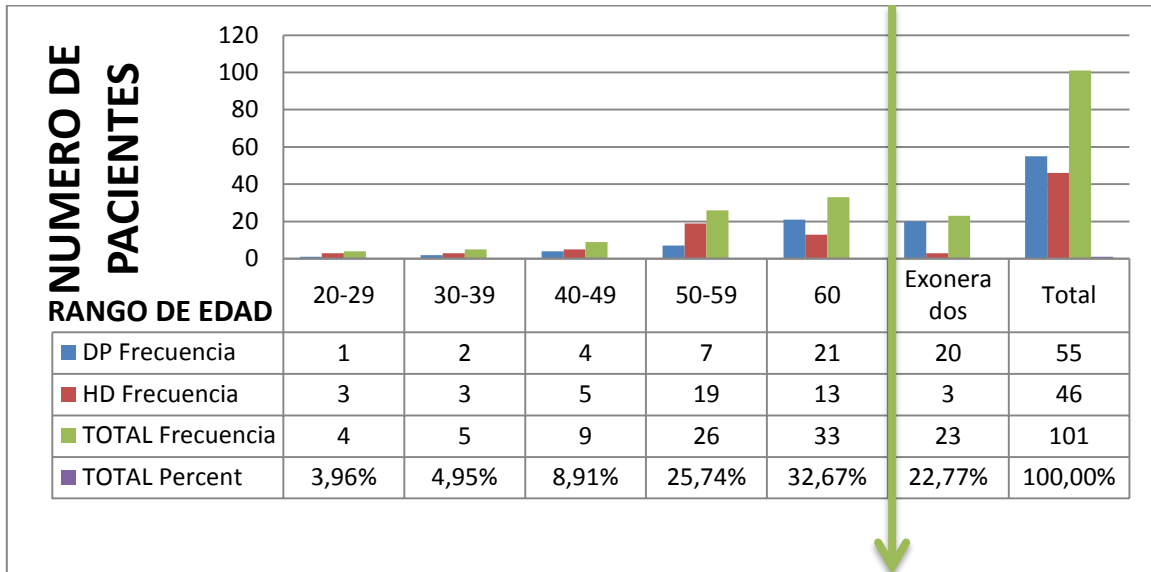


INDICE DE GRASA VISCERAL EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE DIALISIS EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

Los valores de grasa visceral (depósito de grasa entre las vísceras) sobre 10 son perjudiciales para la salud y en este estudio encontramos que el 46.15% de los pacientes mantienen valores sobre 10 mientras que el restante 53.85% presentan valores inferiores.

GRAFICO 9

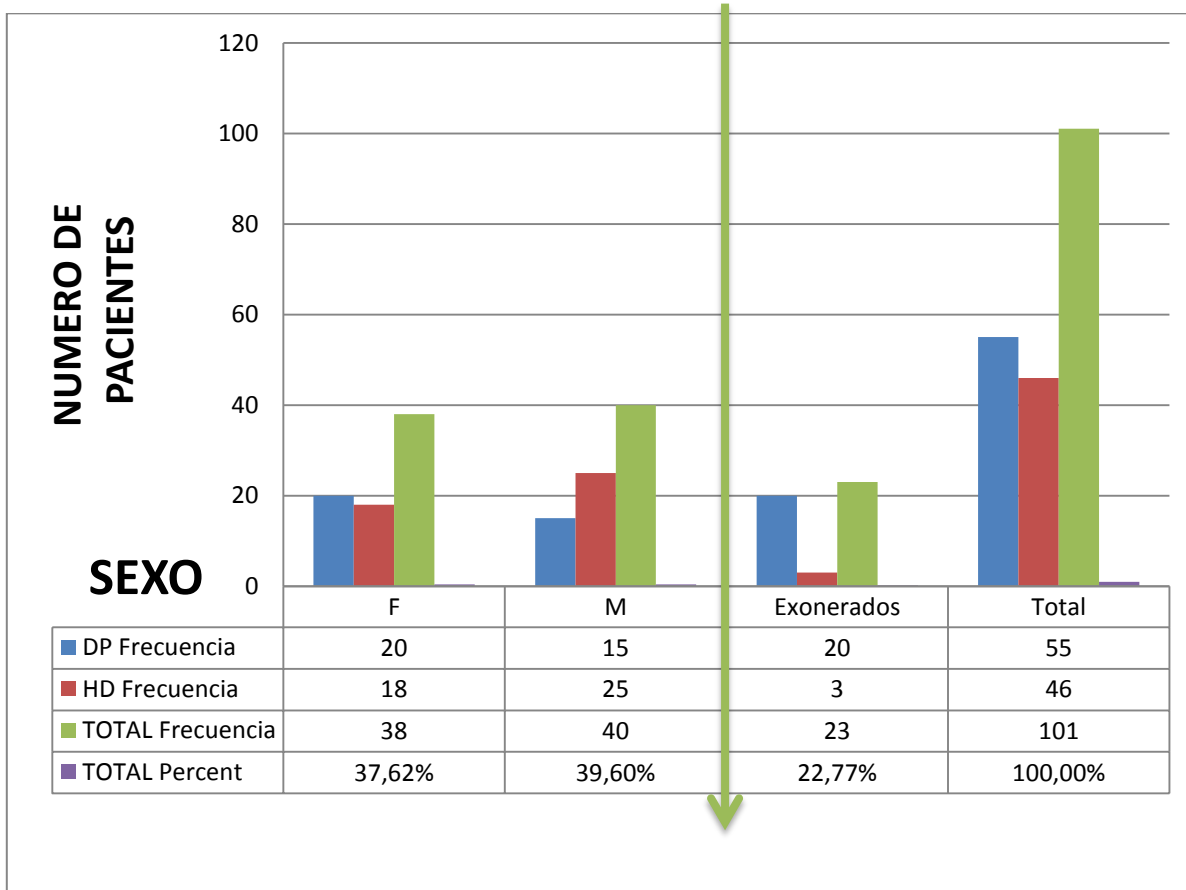


EDAD EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA.

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este cuadro analizamos las características individuales de los pacientes con tratamiento de diálisis peritoneal y los pacientes con tratamiento de hemodiálisis por lo que encontramos que 3.96% de los pacientes tienen edades entre los 20 y 29 años mientras que el 4.95% de los pacientes tienen edades entre 30 y 39 años que el 8.91% de los pacientes tienen edades entre 40 y 49 años y que la mayoría de los pacientes oscilan entre los 60 años con un porcentaje de 32.67% mientras que pacientes con edades de 50 a 59 años están en un porcentaje de 25.74%.

GRAFICO 10

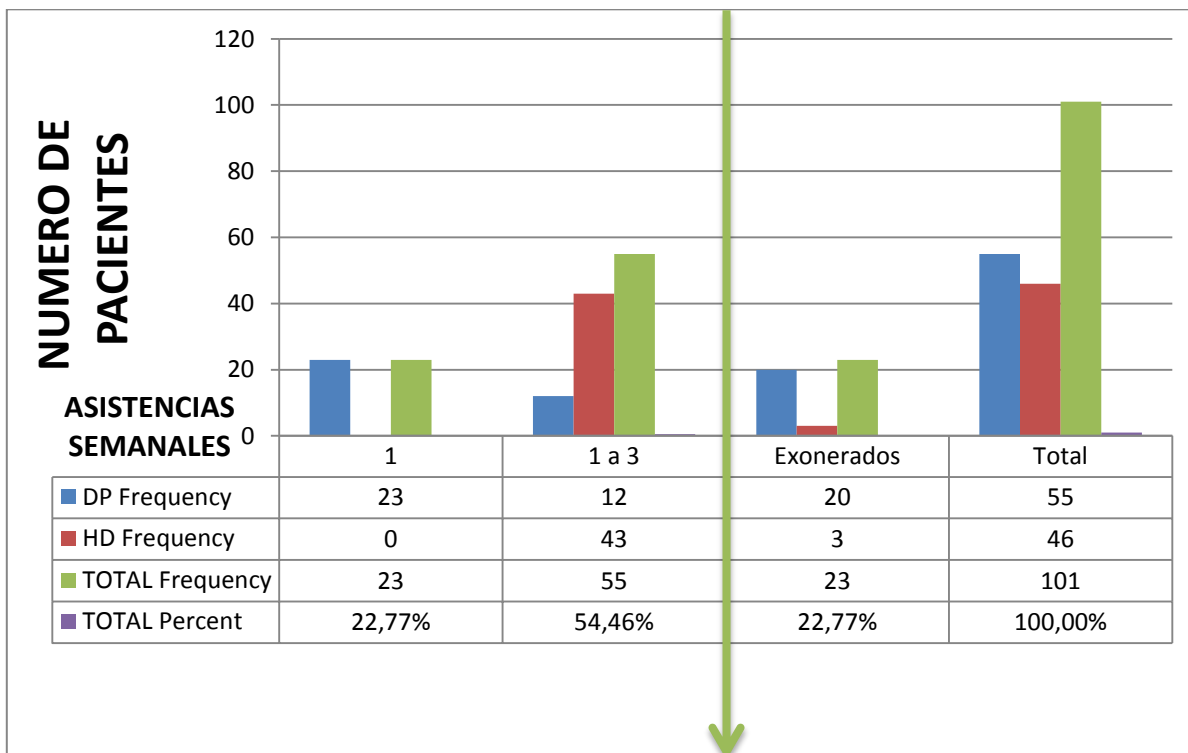


SEXO EN LOS PACIENTES CON TRATAMIENTO DE TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA.

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este cuadro nos explica que la mayoría de los pacientes sometidos a diálisis son varones con un porcentaje aproximado de 39.60%.

GRAFICO 11

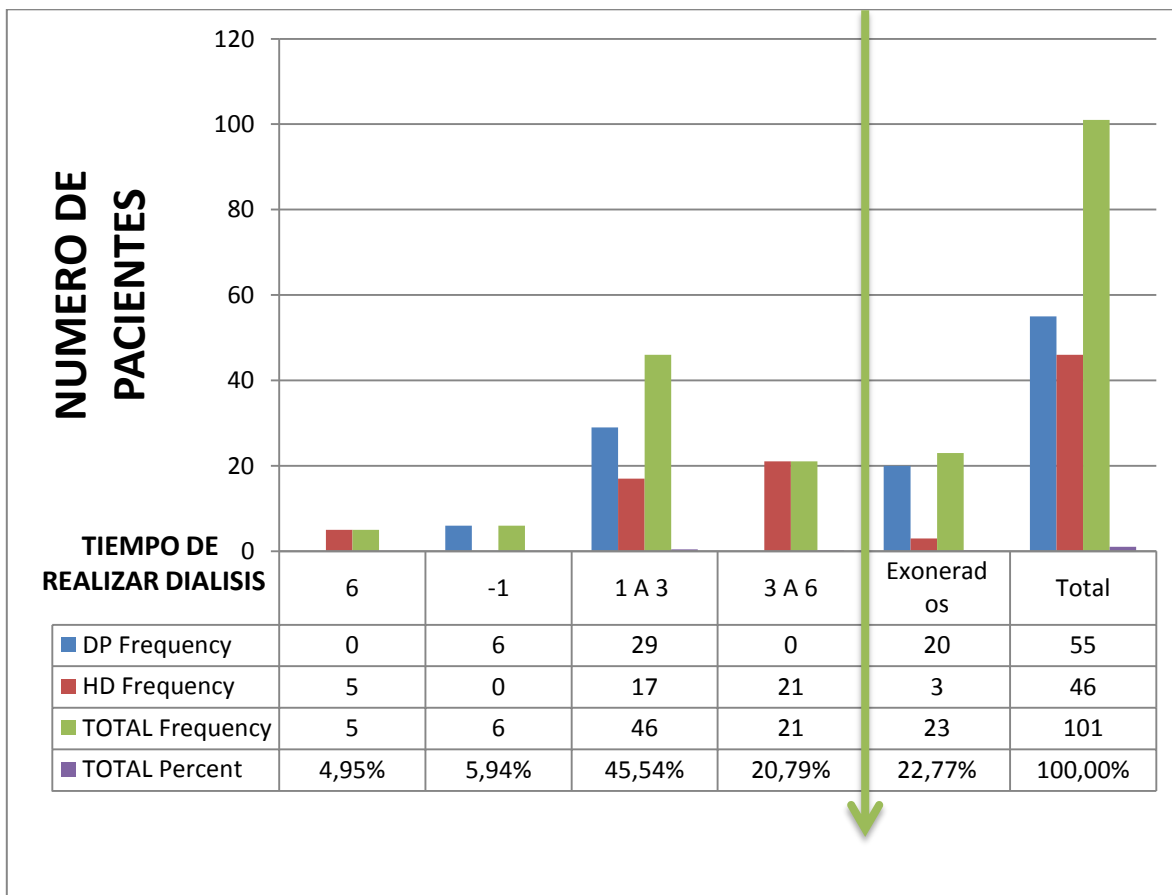


FRECUENCIA DE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA.

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este grafico demostramos que la mayoría de los pacientes sometidos a diálisis se realizan sus terapias de reemplazo en un estimado de 3 veces por semana.

GRAFICO 12

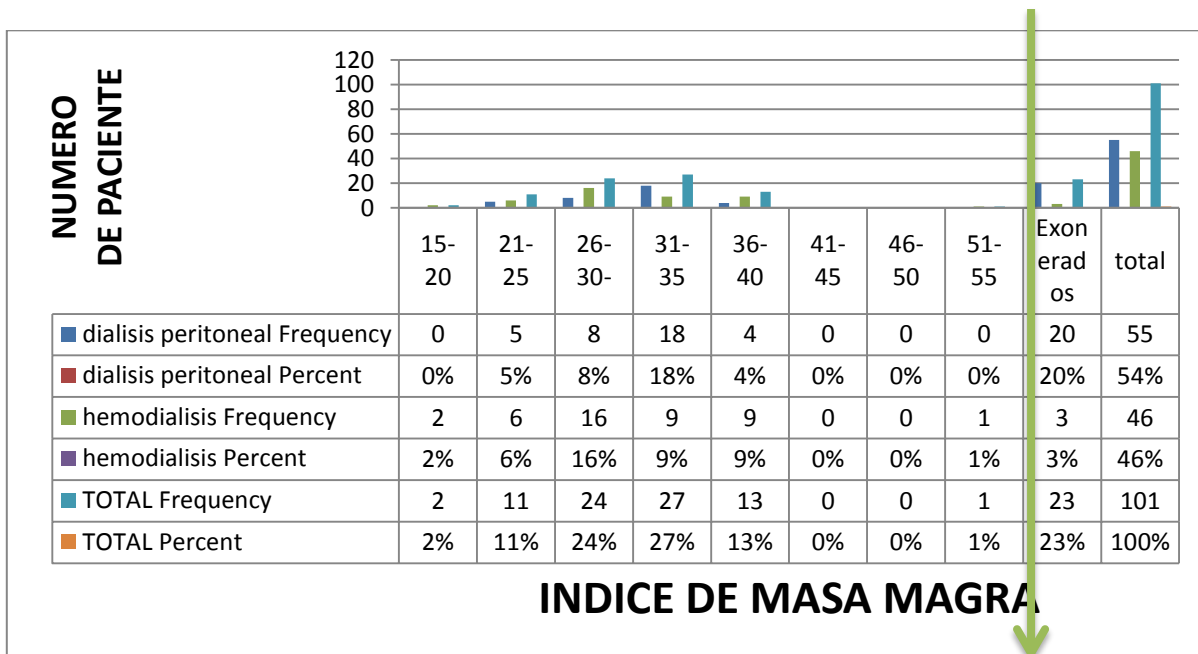


TIEMPO DE TRATAMIENTO EN LOS PACIENTES ASISTENTES A TERAPIA SUSTITUTIVA EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA.

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este cuadro observamos que predominan los pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal crónica de tiempo aproximado de 1 a 3 años los cuales representan un 45.54% del total de los pacientes

GRAFICO 13

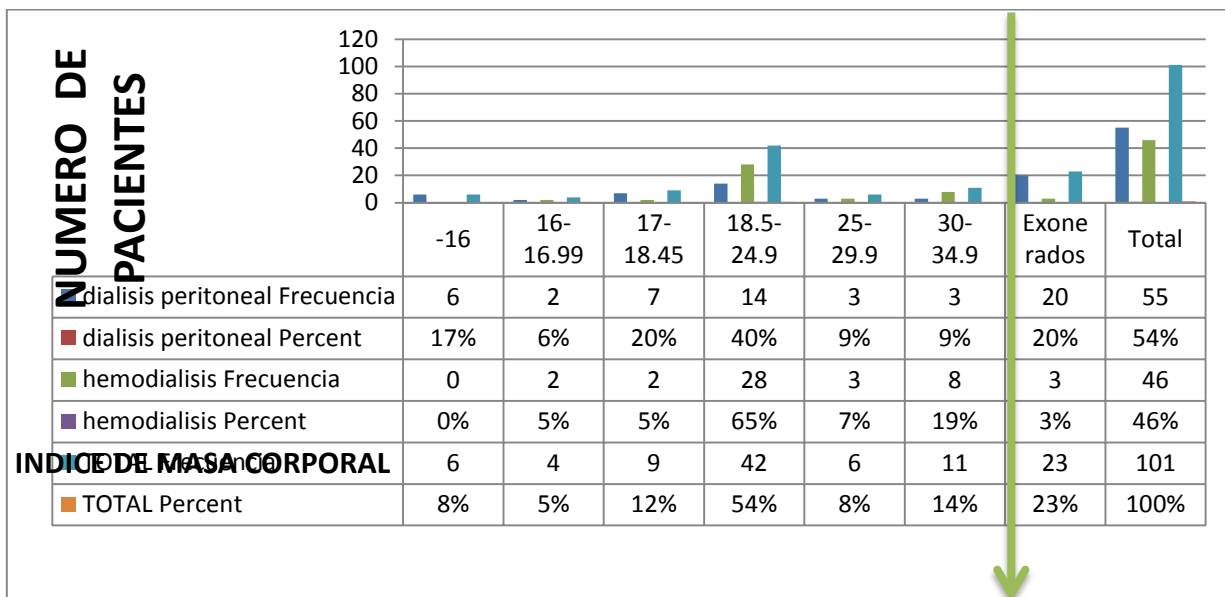


RELACION DEL IMM ENTRE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE HEMODIALISIS Y DE DIALISIS PERITONEAL EN EL HOSPITAL TEOFILO DAVILA DE MACHALA

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este grafico se encuentra que en valores de masa magra entre 15 a 20% los pacientes de hemodialisis superan con un 2% a los pacientes de dialisis peritoneal; que entre los valores de 21 a 25 los pacientes hemodiálisis tienen mayor porcentaje de pacientes con valores de 6%; que en porcentajes de IMM de 26 a 30 los pacientes del grupo de hemodiálisis superaron con un porcentaje de 16%; que en rango de porcentaje de IMM de 36 a 40 los pacientes hay mas pacientes del grupo de hemodiálisis con un porcentaje de 9% y con valores de 51 a 55% de masa magra hay 1% que corresponde a pacientes de hemodiálisis y que solamente superan en IMM los pacientes de dialisis peritoneal a los pacientes de hemodiálisis en rangos de 31 a 35%.

GRAFICO 14

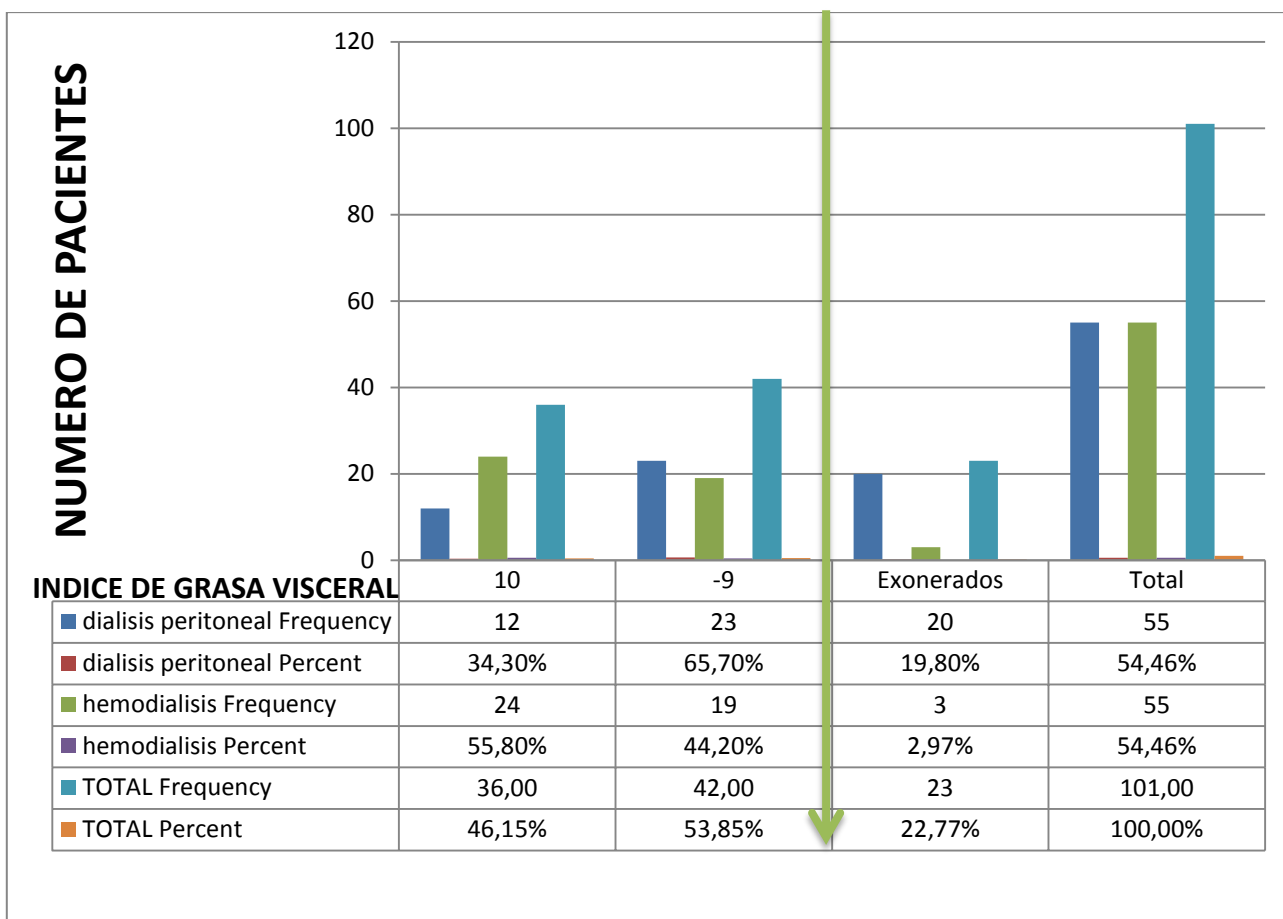


RELACION DEL IMC ENTRE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE HEMODIALISIS Y DE DIALISIS PERITONEAL

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este grafico queda demostrado que el primer grupo comprendidos los pacientes con tratamiento de hemodiálisis entre los pacientes con tratamiento de terapia sustitutiva, respectivamente presentan porcentajes de 65% a 40% superando con un 25% los pacientes de hemodiálisis al otro grupo de pacientes, determinando que en este grupo no hay malnutrición acentuada mientras que el resto de valores no representan diferencias significativas.

GRAFICO 15

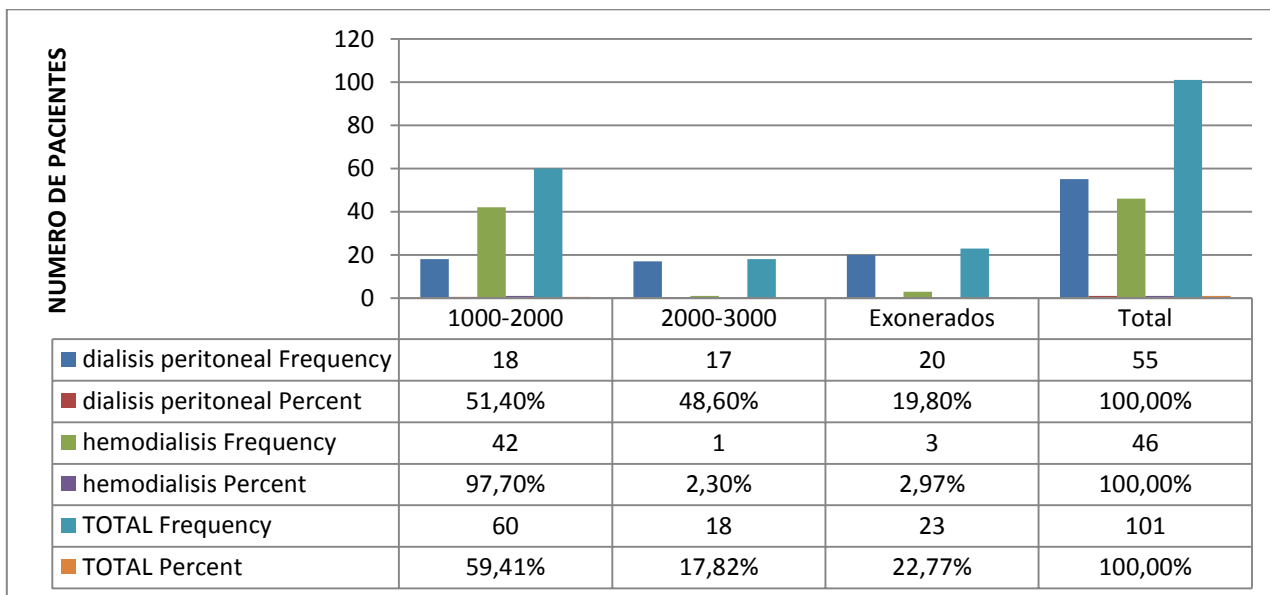


RELACION DEL INDICE DE GRASA VISCERAL ENTRE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE HEMODIALISIS Y DE DIALISIS PERITONEAL

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

En este grafico se observa que los pacientes con tratamiento de diálisis peritoneal son los que presentan mayor índice de grasa visceral con un porcentaje de 55.80% superando a los pacientes con de hemodiálisis con una diferencia de 20.70 % ya que el otro grupo de pacientes presenta solamente un 34.30%. Mientras que los pacientes de este mismo grupo se encuentran en un porcentaje de 65% de valor de grasa visceral inferior al límite permitido.

GRAFICO 16



RELACION DEL REQUERIMIENTO CALORICO BASAL ENTRE PACIENTES CON TRATAMIENTO DE HEMODIALISIS Y DE DIALISIS PERITONEAL

***PACIENTES EXONERADOS:** son los pacientes que por motivos correspondientes a los criterios de exclusión no participaron en el estudio

Entre los resultados obtenidos por los valores de requerimientos calóricos basales observamos que encabezando los límites de calorías sobre las 2000 kcal están los pacientes con tratamiento de diálisis peritoneal en un 48.60% queriendo decir esto que los pacientes en este grupo o están mal nutridos en ambos extremos de los valores del IMC.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación sobre la Valoración del Estado Nutricional, usando como bases estudios realizados en diferentes hospitales a nivel internacional y tomando en cuenta el Estado Nutricional de los pacientes en Diálisis demuestra que:

Las características individuales de los pacientes también tienen un interés en este estudio ya que hemos demostrado que existe un mayor número de mujeres que se realizan tratamiento de terapia sustitutiva estimado en 52.7% en relación con los varones con un 47.2%, similar al estudio realizado por el Instituto mexicano de Seguro Social en el 2013 (Estado Nutricional Coomorbilidad e Inflamacion en Hemodialisis, 2010) , que indicaba un equilibrio de 50% varones y 50% mujeres. La edad de los pacientes es uno de los factores importantes que se valoraron en este estudio por ello se determinó que las edades comprendidas entre 46 a 60 años predominan con un 45.5% en relación al estudio realizado en el centro de diálisis CAMEX de Bellavista en Sevilla que presenta mayor porcentaje de pacientes con una edad media de 52 años.

Según el criterio que utilizemos para describir la malnutrición y su incidencia en diálisis varía mucho, por ejemplo; en las medidas antropométricas utilizadas se determina que nuestro grupo de pacientes no presentan malnutrición ya que valorando el Índice de Masa Corporal (IMC) encontramos que un 41.6% equivalente a la mayoría de los pacientes se encuentran en los valores de normopeso; similar a lo que demuestra el estudio realizado en La Unidad de Diálisis del Hospital General de Segovia en el año 2009 (ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES, 2009) el cual no encuentra alteraciones nutricionales en la totalidad de sus pacientes. Para determinar las diferencias entre los valores de IMM de los pacientes de este estudio en relación a los pacientes del estudio citado con anterioridad determinamos que nuestros pacientes presentan valores de masa magra sobre niveles de normalidad caracterizando que valores mayores de 30 son considerados normales en un estándar entre mujeres y varones y que nuestros que el 39.56% de nuestros pacientes presentan estos valores.

Además de esto también se valoraron los requerimientos calóricos basales dependiendo de las características individuales de cada paciente donde se encontró que el 76.92% de los pacientes requieren un consumo menor de 2000 calorías al día mientras que el restante 23.08% requieren más de 2000 calorías al día con esto ratificando que si hay menor consumo de calorías nuestros pacientes mantienen estándares normales de nutrición determinados principalmente por el IMC y el IMM.

En este trabajo se comprobó que la valoración del estado nutricional mediante bioimpedancia espectroscópica es un método muy correcto ya que además de estimar reservas periféricas, viscerales de grasas nos determinas los valores porcentuales de masa muscular y estándares nutricionales como el IMC tal como lo demuestran los estudios realizados sobre la veracidad del uso de la bioimpedancia espectroscópica determinado en el estudio realizado en el servicio de nefrología del Hospital Gregorio Marañón de Madrid (Evolucion y aplicacion de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal cronica, 2011).

Entre las comorbilidades hay un numero de 47 pacientes que equivale al 46.53% de los en Diabetes Mellitus Tipo 2 de los cuales 23 pacientes en tratamiento de diálisis peritoneal y 24 en tratamiento de hemodiálisis y con Hipertensión Arterial encontramos un numero de 43 pacientes que equivale al 42.1del total de los cuales 26 pertenecen a grupo de hemodiálisis y 17 al grupo de diálisis peritoneal.

CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes no presentan un exceso de grasa corporal medida por bioimpedancia comprobándola con la relación entre los valores de IMC, IMM que demuestran estados nutricionales en la mayoría de los pacientes entre valores normales. No obstante, siguen existiendo los porcentajes de grasa visceral que están casi entre el 50% entre ambos pacientes con los diferentes tratamientos de diálisis. Y se parecía el predominio de las mujeres en estos pacientes con edades de promedio 53 años.

Se observó que los pacientes de diálisis peritoneal mantienen un buen estado nutricional en relación a los pacientes de hemodiálisis.

El tiempo en común de diagnóstico es de 1 a 3 años con un gran porcentaje de pacientes en este rango y mayor número de pacientes con tratamiento de hemodiálisis en igual periodo.

Las comorbilidades identificadas en este estudio representan factores de riesgo para la evolución clínica de los pacientes, 42 pacientes tienen Diabetes Mellitus Tipo 2 de los cuales 23 pacientes en tratamiento de diálisis peritoneal y 24 en tratamiento de hemodiálisis y con Hipertensión Arterial encontramos un número de 43 pacientes de los cuales 26 pertenecen a grupo de hemodiálisis y 17 al grupo de diálisis peritoneal

RECOMENDACIONES

Mantener la el seguimiento del estado nutricional mediante valoraciones frecuentes por medio de bioimpedancia espectroscópica de los pacientes para que en lo posterior no haya más complicaciones y que no hayan quebrantos en la salud de los pacientes con tratamiento de diálisis pudiendo así conseguir disminuir los ingresos por estos motivos en los pacientes.

Estadificar a cada grupo de pacientes por cada una de sus características individuales

Enfatizar la atención al grupo de pacientes según su tratamiento y afección a nivel nutricional encontrado.

Prevenir las comorbilidades mediante seguimientos oportunos del estado nutricional de cada paciente mediante un protocolo instaurado.

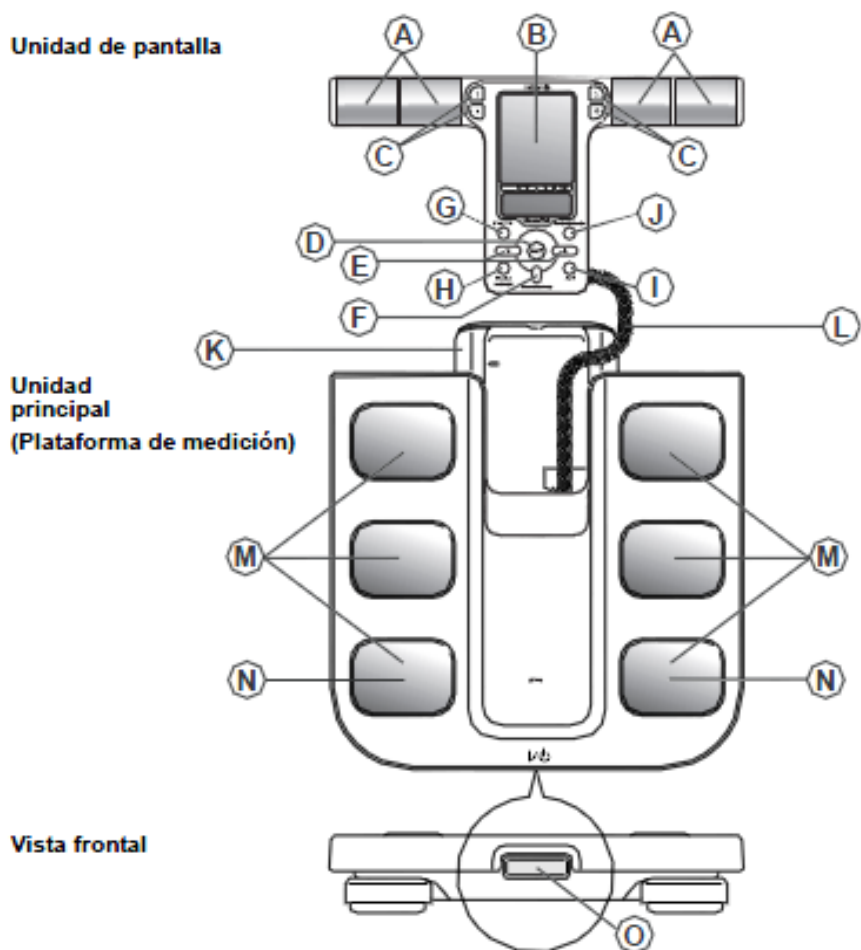
CAPITULO V: BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aspectos Nutricionales en Dialisis. **Huarte Loza, Enma. 2007.** 139-149, Milan : s.n., 2007, Vol. 8.
- 2.- Aspectos Nutricionales en la Insuficiencia Renal . **De Luis, D y Bustamante, J. 2008.** 339-348, 2008, Vol. 3.
- 3.- Enfermedad renal crónica . **Paul E. Stevens, Adeera Levin. 2013.** 825-830, s.l. : intramed, 2013, Vol. 158.
- 4.- ENFERMEDAD RENAL CRONICA: CLASIFICACION MANEJO Y COMPLICACIONES. **Flores, Juan C, y otros. 2009.** 1, s.l. : SCIELO, 2009, Vol. 137.
- 5.- Estado hídrico de pacientes en hemodiálisis periódica a partir de la clínica y de la bioimpedancia eléctrica. **Hernandez, Eva, Fevles , Yaima y Aime, Pelaiz. 2010.** 4, LA HABANA : s.n., 2010, Vol. 48.
- 6.- Estado Nutricional Coomorbilidad e Inflamacion en Hemodialisis. **Fernandez Reyes, M J, y otros. 2010.** 6, 2010, Vol. 20.
- 7.- Evaluación del estado de hidratación en pacientes que reciben hemodiálisis empleando la espectroscopia de impedancia. **Pelaiz, A, Barranco, E y Febles, Y. Peláiz A, Barranco E, Febles Y.**
- 8.- **Evaluación del estado de hidratación en pacientes que recib2008.** 16-20, Peláiz A, Barranco E, Febles Y. Evaluación del estado de hidratación en pacientes que recib2008, Vol. 25.
- 9.- Evolucion y aplicacion de la bioimpedancia en el manejo de la enfermedad renal cronica. **Lopez, J M. 2011.** 537-544, madrid : s.n., 2011, Vol. 31.
- 10.- EXTRACELUAR MASS/CELLS MASS RATIO IN AN INDEPENDET PREDICTOR OF SURVIVAL PATIENTS. **Avram , MM, y otros. 2010.** 37-40, s.l. : KIDNEY INN SUPPL, 2010, Vol. 117.
- 11.- **Fauci, AS, y otros. 2008.** Harrison principios de medicina interna. New York : s.n., 2008. Vol. 17.
- 12.- GUIA NUTRICIONAL PARA HEMODIALISIS. **Opazo, Maria Angelica, Razeto, Maria Elvira y Huanca, Paula. 2010.** 6, 2010, Vol. 1.

- 13.- HEMODIALISIS. **Hinnerfalrb, J y Ikizler, T. 2010.** 1833, s.l. : intramed, 2010, Vol. 363.
- 14.- La dialisis peritoneal es la mejor alternativa coste efectiva para la sostenibilidad del tratamiento con dialisis . **Arrieta, J, y otros. 2011.** 3, s.l. : scielo, 2011, Vol. 1.
- 15.- MANUAL OMROM PARA USO DE BALANZA CON MEDIDOR ELECTRICO. **INDUSTRIES, OMROM. 2011.** 2011, Vol. 1.
- 16.- Martínez, Manuel, Rodicio , L y Herrera, J. 2010.** TRATADO DE NEFROLOGIA. MADRID : SALVAT, 2010.
- 17.- NUTRICION EN PACIENTES EN DIALISIS . **Huarte-Loza, E, y otros. 2009.** 27, 2009, Vol. 4.
- 18.- NUTRICION Y DIALISIS. **lopez, bernardo. 2008.** 158-161, s.l. : MEJ, 2008, Vol. 311.
- 19.- prevalencia y deteccion de la desnutricion en pacientes en dialisis de la unidad de nefrologia del hospital general de segovia. **Gutierrez, Carmen. 2009.** 274-281, segovia : s.n., 2009, Vol. 12.
- 20.- Quelles methodes d'evaluation de la composition corporelle doivent etre utilisees en nephrologie? How to evaluate body composition in chronic kidney disease? Nephrologie & Therapeutique. **Essig , M y Vrtovsnik, F. 2008.** 92-98, 2008, Vol. 4.
- 21.- valoracion del estado nutricional en pacientes de hemodialisis. **Perez, Ana y Lopez Gomez, Jose Juan. 2013.** 243-249, madrid : s.n., 2013, Vol. 2.

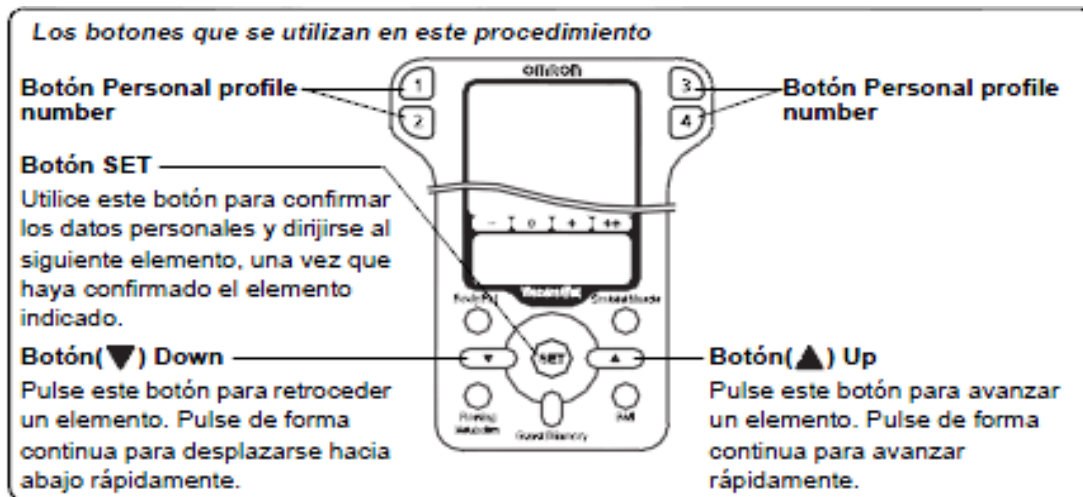
ANEXOS

ANEXO 1 (MEDIDOR DE COMPOSICION CORPORAL OMRON BF500)



- | | |
|---|---|
| <p>A. Electrodo de agarre</p> <p>B. Pantalla</p> <p>C. Botón Personal Profile Number (Número de perfil personal)</p> <p>D. Botón SET (AJUSTAR) Utilice este botón para confirmar los datos personales o dirijase al siguiente elemento una vez que ha confirmado el elemento indicado.</p> <p>E. Botones Up/Down (Arriba/Abajo) Utilice estos botones para ajustar el valor o el sexo como datos personales. Estas también se emplean para seleccionar las unidades de medida que se utilizan para la muestra de peso y altura.</p> | <p>F. Botón Guest/Memory (Invitado/Memoria) Utilice este botón para ajustar los datos personales para cada medición o visualizar los resultados de medición almacenados en la memoria.</p> <p>G. Botón Body Fat (Grasa corporal)</p> <p>H. Botón Resting Metabolism (Metabolismo basal)</p> <p>I. Botón BMI (IMC)</p> <p>J. Botón Skeletal Muscle (Músculo esquelético)</p> <p>K. Soporte de la unidad de pantalla</p> <p>L. Cable</p> <p>M. Electrodo de los pies</p> <p>N. Electrodo de los talones</p> |
|---|---|

ANEXO 2 (CALIBRACION DE LA MAQUINA)



ANEXO 3 (PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL)

| Sexo | Edad | - (Bajo) | 0 (Normal) | + (Alto) | ++ (Muy alto) |
|--------|-------|----------|-------------|-------------|---------------|
| Mujer | 20-39 | < 21.0 | 21.0 - 32.0 | 33.0 - 38.0 | ≥ 39.0 |
| | 40-59 | < 23.0 | 23.0 - 33.0 | 34.0 - 39.0 | ≥ 40.0 |
| | 60-79 | < 24.0 | 24.0 - 35.0 | 38.0 - 41.0 | ≥ 42.0 |
| Hombre | 20-39 | < 8.0 | 8.0 - 19.0 | 20.0 - 24.0 | ≥ 25.0 |
| | 40-59 | < 11.0 | 11.0 - 21.0 | 22.0 - 27.0 | ≥ 28.0 |
| | 60-79 | < 13.0 | 13.0 - 24.0 | 25.0 - 29.0 | ≥ 30.0 |

ANEXO 4



**UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA**



**VALORACION DE ESTADO NUTRICIONAL MEDIANTE BIOIMPEDANCIA
ESPECTROSCOPICA EN PACIENTE CON TRATAMIENTO DE DIALISIS
PACIENTE NUMERO:.....**

CARACTERISTICAS INDIVIDUALES

NOMBRE:.....
EDAD:..... 20-29....30-39....40-49...50-59...+60.....
SEXO:..... FEM.....MASC....
PESO:..... -50....51-60....61-70....71-80....+81.....
TALLA:..... +1.60.....-1.60.....

TIEMPO DE DIAGNOSTICO DE ERC

AÑOS:..... -1^a....1-3^a.....3-6^a....+6^a...
MESES:.....

TIPO DE TERAPIA SUSTITIVA

..... HEMO.....DIAL PERI.....

NUMERO DE SESIONES SEMANALES

..... 1.....1-3.....3-6.....

INDICE DE MASA CORPORAL

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

REQUERIMIENTO CALORICO BASAL

.....

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

NIVEL DE GRASA VISCERAL

.....

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

DIABETICO.....

HIPERTENSO.....

ANEXO 5

VALORES DE MASA MAGRA

VARONES

18 = Complexión débil y constitución muscular baja 20 = Varón joven de constitución muscular promedio

22 = Constitución muscular bien definida

25 = Nivel superior para la constitución muscular.

MUJERES

13 = Constitución muscular baja 15 = Mujer joven de constitución muscular promedio

17 = Mujer de constitución muscular sobre el promedio

22 = Nivel superior para la constitución muscular.

ANEXO 6

GRASA VISCERAL

- Nivel de ejemplo determinado**
 - nivel 0: entre 1 y 9**
 - nivel +: entre 10 y 30**