



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA DE  
ADULTOS CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"**



**BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE  
MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS, CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"  
NOVIEMBRE 2013- JUNIO 2014**

Autora: Nimsay Villalba

Valencia, Octubre 2014

**Se dedica este trabajo:**

A Dios por la vida y la salud.

A Mi madre por su educación, enseñanzas y amor.

A Milagros por su apoyo incondicional.

Se agradece por su contribución en la realización de este trabajo:

A mi tutor, Profesora Mireya Zavala, por su gran ayuda, entusiasmo y compromiso con la realización de este trabajo.

A mi Profesora Mariela Bello, por sus consejos, recomendaciones y sobre todo por la paciencia que tuvo conmigo.

A los pacientes, familiares de ellos y personal de salud que permitieron la realización de esta investigación.

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla</b>		<b>pág.</b>
1	Características demográficas según edad y sexo en pacientes críticos de la UCI CHET	8
2	Distribución según escalas de pronóstico al ingreso y evolución de los pacientes críticos en la UCI CHET	9
3	Frecuencia por sexo y mortalidad de los pacientes críticos de la UCI CHET	9
4	Características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y mortalidad en los pacientes críticos de la UCI CHET	10
5	Características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y sexo en los pacientes críticos de la UCI CHET.	11
6	Correlación entre variables epidemiológicas, pronósticas y composición corporal	12



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA DE  
ADULTOS CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”

BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE  
MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS, CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”

NOVIEMBRE 2013- JUNIO 2014

Autora: Nimsay Villalba.

Tutora: Mireya Zavala.

Octubre, 2014

RESUMEN

**Introducción:** la bioimpedancia eléctrica es un método, fácil, económico y objetivo para medir la composición corporal de pacientes críticos. **Objetivo:** evaluar la Bioimpedancia Eléctrica como factor Pronóstico de Mortalidad en pacientes Críticos noviembre 2013- Junio 2014. **Materiales y métodos:** estudio descriptivo, correlacional, diseño no experimental de campo, se calculó APACHE II, SOFA, días en ventilación mecánica, estancia en UCI y se determinó la composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica con el equipo tetrapolar de Bioimpedancia V5, se aplicó estadística descriptiva y correlacional. **Resultados:** un total de 24 pacientes, de 18 a 67 años, 10 mujeres, 14 hombres, con un mortalidad de 40% en femeninos y 42.9 en masculinos, promedio de APACHE II (15 puntos), SOFA (6 puntos), días en Ventilación mecánica (18.9 días), no hubo diferencia estadísticamente significativa en la composición corporal por bioimpedancia eléctrica entre el grupo que sobrevivió y el que no. Existió diferencias significativas entre hombres y mujeres en relación a: masa celular corporal, masa magra, agua intracelular y agua corporal total. **Conclusión:** la bioimpedancia eléctrica es útil para calcular composición corporal en los pacientes críticos estudiados, sin embargo no se observó relación estadísticamente significativa entre mortalidad y variables de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica.

**Palabras clave:** bioimpedancia eléctrica, pronóstico, mortalidad, pacientes críticos, composición corporal.

**Línea de Investigación:** Nutrición Hospitalaria

**ELECTRICAL BIOIMPEDANCE AS A PROGNOSTIC FACTOR OF MORTALITY IN CRITICAL PATIENTS. INTENSIVE CARE UNIT, CITY HOSPITAL "DR. ENRIQUE TEJERA "NOVEMBER 2013- JUNE 2014**

Author: Nimsay Villalba.

Tutor: Mireya Zavala.

Octubre, 2014

**ABSTRAC**

**Introduction:** electrical bioimpedance is a method, easy, economical and aim to measure body composition of critically ill patients. Objective: To evaluate the electrical bioimpedance as a factor of mortality in critically ill patients. November 2013- June 2014. **Materials and Methods:** A descriptive, correlational, non-experimental design, APACHE II, SOFA, mechanical ventilation time was measured and, ICU stay and body composition by bioelectrical impedance was assessed by tetrapolar bioimpedance equipment V5, descriptive and correlational statistics were applied. **Results:** a total of 24 patients, 10 female, 14 male, 40 % of female and 42, 9 of male died. Mean of APACHE II was 15 points, SOFA (6), mechanical ventilation time (18,9 days) there was not stadistical diference between corporal composition and mortality. There was stadistical diference between male and female whit corporal composition: total corporal wáter, intracelular wáter, fat free mas, celular corporal mas. **Conclusion:** electrical bioimpedance is useful to estimate body composition in critically ill patients studied, however no statistically significant relationship between mortality and any of the variables of body composition by bioimpedance

**Key word:** electrical bioimpedance, prognosis, mortality, critically ill patients, corporal compotition.

Line of investigation: hospitalary nutrition.



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA DE  
ADULTOS  
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"**



**BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE  
MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS, CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"  
NOVIEMBRE 2013- JUNIO 2014**

Autora: Nimsay Villalba

Tutora: Mireya Zavala

**Trabajo especial de grado presentado como requisito para optar al título de  
especialista en medicina crítica de adultos**

Valencia, Octubre 2014

**ÍNDICE GENERAL**

	<b>Pág.</b>
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de	vi
Tablas.....	vii
Resumen.....	viii
....	1
Abstract.....	
.....	5
Introducción.....	6
..	6
Materiales y Métodos	6
- Tipo y diseño de la investigación.....	6
- Población y	6
Muestra.....	7
- Criterios de	8
Inclusión.....	14
- Criterios de	18
Exclusión.....	19
- Procedimiento.....	20
	23
	24
	25
	26

- Instrumento de Recolección de datos .....

.....

- Análisis

Estadístico.....

Presentación y Análisis de los Resultados .....

Discusión.....

...

Conclusiones.....

....

Recomendaciones.....

Referencias

Bibliográficas.....

Anexos:

A.....

B.....

C.....

D.....

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes críticamente enfermos son aquellos que presentan una exacerbación de los síntomas de una patología aguda o crónica, potencialmente recuperable y en el cual se llega a la máxima expresión de gravedad de la enfermedad, ameritando atención durante las veinticuatro horas del día, de un personal de salud altamente entrenado y el apoyo de soporte de vida avanzada como: monitoreo continuo de las constantes vitales, soporte de ventilación mecánica, fármacos vasoactivos, antibióticos de alto espectro.

Los pacientes críticamente enfermos poseen riesgo de desnutrición, por varios factores como: la fase catabólica que presentan los pacientes sépticos, la omisión de la nutrición enteral y/o parenteral por criterio médico, la dificultad para calcular y administrar las calorías necesarias que amerita el paciente, ausencia o funcionamiento inadecuado de unidades de nutrición hospitalaria para la preparación correcta de las diversos tipos de nutrición, intolerancia de la dieta, entre otros.

Por lo anteriormente expuesto, se hace fundamental la evaluación nutricional del paciente, ya que la desnutrición empeora el pronóstico de los mismos. El análisis de la composición corporal en los pacientes críticamente enfermos es una alternativa para valorar su estado nutricional, y una manera de realizar dicho cálculo es la bioimpedancia eléctrica, ya que estos pacientes tienen particularmente variaciones en cuanto a ganancia o pérdida de peso relacionado con los movimientos de agua efectuados entre los distintos compartimentos corporales, adicionalmente disminución de la masa grasa y magra como consecuencia del hipercatabolismo que los caracteriza, siendo la falta de monitoreo adecuado de estos problemas motivo de aumento del índice de desnutrición y por consiguiente, incremento en los días de ventilación mecánica y mortalidad<sup>1, 2, 3</sup>.

En este orden de ideas se planteó, un método directo, fácil y económico de medición de la composición corporal como lo es la bioimpedancia eléctrica, que consiste en la administración de una corriente eléctrica a través de los tejidos para registrar la conducción de dicha energía, con la resistencia que oponen los diferentes tejidos a esa corriente según su contenido en agua y electrolitos, midiendo así la resistencia y reactancia. Luego efectuando cálculos matemáticos se obtuvo la bioimpedancia, permitiendo determinar los distintos compartimientos corporales: masa celular corporal, masa magra, masa grasa y la distribución del agua corporal total en agua intracelular y extracelular. Estos compartimientos y su variabilidad, pueden servir como indicadores pronósticos de mortalidad, también como monitoreo de la efectividad de un tratamiento, entre otros usos.

El equipo para medir la bioimpedancia es fácil de usar, cómodo, no amerita un entrenamiento avanzado para su manipulación. Se introducen los valores de edad, peso, talla y sexo en el equipo, y posteriormente emite resultados entre los que se destacan:

- 1) Ángulo de fase: se expresa en grados, mide la integridad de las membranas celulares.
- 2) Resistencia: determinada por el paso de la corriente a través de las soluciones electrolíticas intra y extracelulares. La oposición del paso de la energía, en donde una baja resistencia significa gran cantidad de tejido libre de grasa, se mide en ohmios (ohms).
- 3) Reactancia: determinada por las propiedades dieléctricas de los tejidos, o bien por la acumulación temporal de cargas sobre las membranas celulares o sobre otros interfaces sumergidos en la solución electrolítica, estructuras que se comportan como condensadores al paso de la corriente, se expresa en ohms.
- 4) Capacitancia: es un valor absoluto de energía almacenada y está dada por la integridad de la membrana celular. Es el almacenamiento de carga eléctrica en un condensador, producida por las interfaces de los tejidos y las membranas celulares. Un valor elevado de capacitancia indica una gran cantidad de células

con integridad de sus membranas, un valor bajo indica un número menor de células.

- 5) Masa grasa: es la suma de los lípidos en el cuerpo y representa todos los tipos de tejido graso.
- 6) Tejido libre de grasa: Total de los tejidos no grasos del organismo. Contiene aproximadamente 73% de agua, 20% de proteínas, 6% de minerales y 1% de cenizas. Se divide en masa celular corporal y masa extracelular.
  - 6.1) Masa celular corporal: son los tejidos metabólicamente activos; incluye músculos, órganos, células sanguíneas e inmunológicas y la porción metabólicamente activa del tejido graso. Incluye también el agua intracelular cuyo electrolito principal es el potasio.
  - 6.2) Masa extracelular: parte del cuerpo metabólicamente inactivo y el hueso. Incluye el agua contenida fuera de la célula cuyo principal electrolito es el sodio<sup>4, 5, 6</sup>.

La bioimpedancia se basa en el principio de que los tejidos biológicos se comportan como conductores en mayor o menor medida de la corriente eléctrica y/o dieléctrica (aislantes) dependiendo de su composición. Las soluciones electrolíticas intra y extracelulares de todos los tejidos no grasos, son óptimos conductores, mientras que el hueso no es atravesado tan fácilmente por las corrientes eléctricas utilizadas y se comporta como un mal conductor (aislante). En el tejido adiposo la corriente puede atravesar las soluciones electrolíticas del intersticio y los adipocitos a exclusión de las gotas lipídicas, hidrofóbicas que no conducen corriente<sup>7</sup>.

Así la bioimpedancia eléctrica puede ser utilizada para analizar los compartimientos corporales, teniendo gran utilidad para estudiar a los pacientes desde el punto de vista nutricional, y además de ello se puede utilizar estos indicadores para control de tratamientos administrados en los pacientes así como también sirven como factor pronóstico de mortalidad entre otros usos.

Siguiendo este orden de ideas, en el 2013 Llamas, realizó un estudio de revisión sobre Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica, estado nutricional y valor pronóstico y concluyó que: una gran cantidad de ensayos clínicos proponen que el ángulo de fase es un marcador pronóstico útil en condiciones clínicas como cirrosis hepática, cáncer de mama, colon páncreas, pulmón, pacientes HIV positivos, pacientes quirúrgicos, existiendo una asociación positiva entre el ángulo de fase y la supervivencia. Sugieren que el ángulo de fase puede ser una herramienta importante para evaluar el resultado clínico o para evaluar la progresión de la enfermedad, inclusive pudiendo ser superior a otros indicadores nutricionales, bioquímicos o antropométricos<sup>8</sup>.

En el 2010 Caravaca, realiza un estudio para valorar el estado de hidratación por medio de bioimpedancia eléctrica en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada y determinó que la estimación de la composición corporal y el estado de hidratación por bioimpedancia eléctrica aportan información útil en la enfermedad renal crónica avanzada que podría ayudar a su tratamiento y además el ángulo de fase es un predictor independiente de mortalidad a corto plazo<sup>9</sup>.

En el 2010 Díaz, realizó un estudio sobre bioimpedancia eléctrica y su correlación con el score APACHE II en pacientes con shock séptico y concluyó que únicamente el ángulo de fase se correlacionó con el score Apache II y fue el que mejor predijo mortalidad en pacientes con shock séptico, siendo superior al score APACHE II<sup>10</sup>.

En el 2003 Montoya, publica un trabajo en donde concluye que la bioimpedancia comparada con la antropometría guarda una relación estrecha entre los resultados de uno y el otro en cuanto a cálculo de composición corporal. Definiendo a la bioimpedancia como un método confiable en la determinación de composición corporal con la ventaja de su bajo costo y ser mas aceptado por los sujetos en estudio<sup>11</sup>.

La realización de este trabajo permitió conocer valores de composición corporal medidos por bioimpedancia eléctrica en pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera. La bioimpedancia eléctrica no se calcula de forma rutinaria en las unidades de cuidados intensivos, sin embargo esta medición nos permite conocer como es la distribución de los compartimientos corporales de los pacientes y a su vez ser indicadores del estado nutricional de los mismos, sirviendo de base para valorar la eficacia de diversas terapéuticas administradas a los pacientes.

La propuesta de la presente investigación fue evaluar la Bioimpedancia Eléctrica como factor Pronóstico de Mortalidad en pacientes Críticos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos, Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” noviembre 2013- junio 2014. Se describió las características demográficas de los pacientes estudiados. Se determinó las características de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica en los pacientes críticos. Se comparó la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica, entre los pacientes que sobrevivieron y los que no, y entre los femeninos y masculinos. Finalmente se correlacionaron las variables estudiadas para determinar si existió asociación entre ellas.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Tipo de estudio y diseño de la investigación. Se trata de un estudio de tipo descriptivo y correlacional, con un diseño no experimental de campo, se caracterizó un grupo de pacientes en cuanto a su estructura (composición corporal), se calculó asociación (no causal) o correlación existente entre dos variables para aportar indicios sobre posibles causas del fenómeno (mortalidad)<sup>12</sup>. Los datos se recolectaron directamente de los sujetos investigados o de la realidad

donde ocurren los hechos, sin controlar ni manipular variables, es decir no se alteró las condiciones existentes.

Población y muestra: muestra poblacional cautiva (24 pacientes), no probabilística, conformada por los pacientes que ingresaron en la Unidad de Cuidados Intensivos durante el lapso de estudio (noviembre 2013 y junio 2014)<sup>12</sup>.

Se excluyeron pacientes con agitación psicomotriz, tracción esquelética, embarazadas, puérperas, quemados, amputados, portadores de prótesis metálicas y marcapasos.

Métodos: Se describieron en una ficha de recolección de datos las características demográficas: sexo, edad (entre 18 y 67 años), scores pronósticos de mortalidad APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) (0-4 puntos = 4%; 5-9 puntos = 8%; 10-14 puntos = 15%; 15-19 puntos = 25%; 20-24 puntos = 40%; 25-29 puntos = 55%; 30-34 puntos = 75%; >34 puntos = 85%), SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score) y escala de Glasgow, variables e indicadores antropométricos, de la muestra estudiada<sup>13</sup>.

En el mismo orden de ideas, entre las variables antropométricas estudiadas, se midió la circunferencia media del brazo (CMB), las referencias anatómicas fueron el acromion y la prominencia del olecranon, con la colaboración del personal de enfermería se mantuvo el brazo flexionado en 90 grados, en la mitad de esa distancia se midió la CMB con una cinta métrica metálica no extensible (Holtain, Australia). Se calculó la superficie corporal (SC) con la fórmula  $SC = [(talla\text{ cm} \times talla\text{ cm})/166666] + 0,06$ . La talla estimada a partir de la media brazada (MB), se obtuvo midiendo desde el punto medio de la horquilla esternal hasta el espacio interdigital, del dedo índice y anular; se aplicó la fórmula en hombres:  $Talla = 59,96 + (1,39 \times MB)$  y en mujeres:  $Talla = 60,1 + (1,35 \times MB)$  y el peso se calculó según la fórmula:  $Peso\text{ en kg} = [(SC \times 100) - 40] / 2^{14}$ .

Se distribuyeron los pacientes según escores APACHE II, SOFA y Glasgow (máximo 15 puntos, mínimo 3 puntos), se tomaron en cuenta los días que el paciente estuvo conectado a ventilación mecánica, desde que se intubó hasta la discontinuación de la misma; la estancia en UCI se consideró desde el ingreso hasta el egreso de la unidad.

Se realizó la evaluación de la composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica con el equipo tetrapolar de Bioimpedancia V5, colocándose dos electrodos de superficie en mano derecha y 2 en pie derecho, con los electrodos rojos en posición proximal y negros en posición distal, los datos que reportó el equipo de manera directa. Las variables medidas fueron: ángulo de fase, reactancia, resistencia, capacitancia, masa celular corporal, masa magra, masa grasa, masa extracelular, agua corporal total, agua intracelular y agua extracelular.

Se utilizaron las normas de bioética e investigación en seres humanos, contempladas en el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación <sup>15</sup>. Se contó con la aprobación del Comité de Bioética y de Investigación de la Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera y con el consentimiento informado del familiar o representante legal, en vista de tratarse de pacientes críticamente enfermos considerados adultos no competentes bajo efectos de sedación y relajación.

Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se determinó que todas las variables estudiadas tuvieron una distribución normal, se distribuyó la muestra según edad y sexo, se calculó la media y desviación estándar de las escalas de pronóstico al ingreso y evolución de los pacientes críticos, además, se calculó la frecuencia de los pacientes según sexo y mortalidad. Se comparó la media de las variables continuas de composición corporal por bioimpedancia eléctrica en muestras independientes con la T de student. Primero, se comparó las características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica entre dos grupos independientes: el grupo que sobrevivió y el que no, y posteriormente se comparó las características de la composición corporal mediante bioimpedancia

eléctrica entre hombres y mujeres, se aplicó el test de student con un nivel de significancia de 5%. Se determinó si existía fuerza de asociación entre las variables estudiadas con el test de Pearson, siendo estadísticamente significativo un valor de  $P < 0.05$  y altamente significativo  $P < 0.01$ . El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 17.

## RESULTADOS

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS SEGÚN EDAD Y SEXO EN PACIENTES CRÍTICOS DE LA UCI CHET.

Edad	Femenino		Masculino		Total	
	F	(%)*	F	(%)*	F	(%)
18-33	3	37.5	5	62.5	8	33.3
34-49	2	25	6	74	8	33.3
50 ó mas	5	62.5	3	37.5	8	33.3
Total	10	41.7	14	58.3	24	100

\*Porcentajes según subtotales por grupo etario. Fuentes: Datos de la investigación

En la tabla 1 se observan las características demográficas de los pacientes críticos según edad y sexo, se evidenció que la edad de la muestra total presentó un valor min de 18 años y máximo de 67 años, con 10 pacientes del sexo femenino y 14 masculinos, se puede apreciar que los 24 pacientes se distribuyeron de forma similar en los tres grupos etarios, hubo 8 pacientes en cada grupo, la edad que predominó en los masculinos fue el de 34-49 años con 6 pacientes, seguido de 5 en el grupo de 18 a 33 años, a diferencia de las mujeres donde la mayor cantidad de pacientes estuvo en el grupo de 50 años o más (5 pacientes).

TABLA 2. DISTRIBUCIÓN SEGÚN ESCALAS DE PRONÓSTICO AL INGRESO Y EVOLUCIÓN DE LOS PACIENTES CRÍTICOS EN LA UCI CHET.

Variable	Valor min.	Valor máx.	Media	DE
APACHE II	5	46	15.4	± 9.3
SOFA	0	21	6.2	± 4.8
Glasgow	3	15	9.3	± 4.2
T en VM	1	68	18.9	±17.7
Estancia	1	62	16.6	±17.2

T en VM: Tiempo en Ventilación Mecánica. Fuentes: Datos de la investigación

En la Tabla 2 se distribuyeron los pacientes según escalas de pronóstico al ingreso y evolución: Se observó un valor mínimo de APACHE II 5 y máximo 46, con promedio de 15.4 y desviación estándar de 9.3, SOFA valor mínimo 0 y máximo 21, media de 6.2 y desviación estándar de 4.8, Glasgow valor mínimo 3 y máximo 15, promedio 9.3 y desviación estándar de 4.2, tiempo en ventilación mecánica valor mínimo 1 y máximo 68, con media de 18.9 días, con una estancia en la unidad valor mínimo 1 y máximo 62 y el promedio 16,7 días.

TABLA 3. FRECUENCIA POR SEXO Y MORTALIDAD DE LOS PACIENTES CRÍTICOS DE LA UCI CHET.

Variable	Femenino		Masculino		Total	
	F	%*	F	%*	F	%
Mortalidad	4	40	6	42.9	10	41.7
Supervivencia	6	60	8	57.1	14	58.3
Total	10	41.7	14	58.3	24	100

\*Porcentajes en base a subtotaes por sexo. Fuentes: Datos de la investigación

En la tabla 3 se describe la frecuencia por sexo y mortalidad de los pacientes críticos, se observó un total de 24 pacientes, distribuidos en 58,3% (14 hombres)

y 41,7% mujeres (10 pacientes), en relación a la supervivencia un total de 14 pacientes sobrevivieron, de los cuales 57,1% (8 pacientes) fueron hombres y 6 mujeres (60%).

TABLA 4. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIANTE BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA Y MORTALIDAD EN LOS PACIENTES CRÍTICOS DE LA UCI CHET.

Variable	Supervivencia		Mortalidad		t de Student
	Media	DE	Media	DE	
Áng de Fase	7.1	3.6	5.8	2.8	± 0,960 (g.l = 22;P<0.34)
Capacitancia	1021.5	455.7	911.3	679.4	± 0,477 (g.l = 22;P<0.638)
Resistencia	381.6	82.7	461.7	152.4	± 1,663 (g.l = 22;P<0.110)
Reactancia	49.5	28.6	45.5	20.9	± 0,380 (g.l = 22;P<0.700)
MCC	36.7	10.8	26.8	10.7	± 0,893 (g.l = 22;P<0.381)
ME	30.7	8.4	30.4	7.2	± 0,100 (g.l = 22;P<0.921)
MM	61.6	9.4	57.5	12.8	± 0,895 (g.l = 22;P<0.380)
MG	7.9	4.6	10.9	8.8	± 1.100 (g.l = 22;P<0.283)
Agua I	27.3	8.6	23.3	10.1	± 1,043 (g.l = 22;P<0.308)
Agua E	20.4	8.4	20.5	6.4	± 0,061 (g.l = 22;P<0.952)
Agua T	47.7	7.6	43.8	10.9	± 1,007 (g.l = 22;P<0.325)

Diferencia estadísticamente significativa  $P<0.05$ . Áng de fase: ángulo de fase ( $^{\circ}$ ); Capacitancia (pF); Resistencia (ohms); Reactancia (ohms) MCC: masa celular corporal (Kg); ME: masa extracelular (Kg); MM: masa magra (Kg); MG: masa grasa (Kg); Agua I: agua intracelular (L); Agua E: agua extracelular (L); Agua T: agua corporal total (L). Fuentes: Datos de la investigación

En la tabla 4 se observan las características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y mortalidad en los pacientes críticos, se evidencia que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados, sin embargo se observa que el ángulo de fase, masa celular corporal, masa magra, agua intracelular y agua total obtuvieron mayores resultados en los sobrevivientes (7.1, 36.7, 61.6, 27.3, 47.7) que en el grupo que no sobrevivió en la unidad de cuidados intensivos (5.8, 26.8, 57.5, 23.3, 43.8) respectivamente, a diferencia de la

resistencia y la masa grasa que fueron mayores (461.7, 10.9) en el grupo que murió, que en el que sobrevivió (381.6, 7.9) respectivamente.

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL MEDIANTE BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA Y SEXO EN LOS PACIENTES CRÍTICOS DE LA UCI CHET.

Variable	Masculino		Femenino		t de Student
	Media	DE	Media	DE	
Áng de Fase	7.3	3.1	5.5	3.4	± 1,391 (g.l = 22;P<0.178)
Capacitancia	1150.6	563.4	730.4	443.2	± 1,961 (g.l = 22;P<0.063)
Resistencia	391.8	80.7	447.4	160.8	± 1,119 (g.l = 22;P<0.275)
Reactancia	51.1	22.8	43.2	28.9	± 0,744 (g.l = 22;P<0.465)
MCC	34.8	9.2	21.2	7.1	± 3,903 (g.l = 22;P<0.001)*
ME	31.8	7.6	28.8	8	± 0,948 (g.l = 22;P<0.353)
MM	66.9	7.1	49.9	6.3	± 6.018 (g.l = 22;P<0.000)*
MG	7.6	6.2	11.5	6.8	± 1,459 (g.l = 22;P<0.159)
Agua I	30.7	7.6	18.5	6.3	± 4.153 (g.l = 22;P<0.000)*
Agua E	20.4	7.4	20.5	7.9	± 0.029 (g.l = 22;P<0.977)
Agua T	51.1	6.6	38.9	7.3	± 4,222 (g.l = 22;P<0.000)*

\*Diferencia estadísticamente significativa P<0.05. Áng de fase: ángulo de fase (°); Capacitancia (pF); Resistencia (ohms); Reactancia (ohms) MCC: masa celular corporal (Kg); ME: masa extracelular (Kg); MM: masa magra (Kg); MG: masa grasa (Kg); Agua I: agua intracelular (L); Agua E: agua extracelular (L); Agua T: agua corporal total (L). Fuentes: Datos de la investigación

En la tabla 5 sobre las características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y sexo en los pacientes críticos, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos estudiados en las variables: masa celular corporal, masa magra, agua intracelular y agua total, obteniendo mayores valores el grupo masculino (34.8, 66.9, 30.7 y 51.1) que el femenino.

TABLA 6. CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES EPIDEMIOLÓGICAS, PRONÓSTICAS Y COMPOSICIÓN CORPORAL

	Edad	Glasgow	SOFA	APACHE	Ten Vm	Estancia	Ang Fase	Capacitanc	Resistenci	Reactancia	MCC	ME	MM	MG	Agua I	Agua E	Agua T
Edad Person Correlation	1	-0,192	0,107	0,343	-270	-399	-0,111	-0,230	0,251	-0,013	-0,306	-0,155	-,424*	0,308	-0,064	-0,064	-,407*
Sig(2-tailed)		0,368	0,618	0,101	0,202	0,53	0,607	0,280	0,237	0,953	0,145	0,470	0,39	0,143	0,765	0,765	0,048
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Glasgow Person Correlation	-0,192	1	-,441*	-,536**	0,59	0,029	-0,123	-0,135	,526**	0,98	-0,197	-0,124	-0,305	0,481*	-0,263	-0,202	-,432*
Sig(2-tailed)	0,368		0,031	0,007	0,785	0,891	0,568	0,530	0,008	0,647	0,357	0,565	0,148	0,017	0,214	0,345	0,035
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
SOFA Person Correlation	0,107	-,441*	1	,750**	-,327	-0,276	-0,186	0,116	-,463**	-,0353	-0,169	0,230	0,010	-0,367	-0,105	0,352	0,180
Sig(2-tailed)	0,618	0,031		0,000	0,119	0,192	0,384	0,591	0,023	0,091	0,43	0,280	0,962	0,077	0,625	0,092	0,400
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
APACHE Person Correlation	0,343	-,536**	,750**	1	-,330	-0,338	-0,250	-0,084	-0,263	-0,340	-0,247	0,203	-0,088	-0,214	-0,202	0,336	0,069
Sig(2-tailed)	0,101	0,007	0,000		0,115	0,106	0,239	0,696	0,215	0,104	0,244	0,342	0,684	0,315	0,344	0,109	0,75
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
T en Vm Person Correlation	-0,270	0,059	-0,327	-0,330	1	,923**	0,089	-0,100	0,091	0,146	0,203	0,088	0,260	0,056	0,202	0,008	0,213
Sig(2-tailed)	0,202	0,785	0,119	0,115		0,000	0,68	0,641	0,671	0,496	0,341	0,683	0,220	0,467	0,343	0,969	0,319
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Estancia Person Correlation	-0,399	0,029	-0,276	-0,338	,923**	1	0,125	-0,033	-0,074	0,133	0,235	0,115	0,313	0,004	0,257	0,032	0,287
Sig(2-tailed)	0,053	0,891	0,192	0,106	0,000		0,560	0,878	0,732	0,536	0,269	0,592	0,136	0,985	0,226	0,883	0,174
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Ang Fase Person Correlation	-0,111	-,123	-0,186	-0,25	0,089	0,125	1	,749**	-0,027	,914**	,841**	-,741**	0,292	-0,039	,803**	-,825**	0,143
Sig(2-tailed)	0,607	0,568	0,384	0,239	0,680	0,560		0,000	0,899	0,000	0,000	0,166	0,855	0,000	0,000	0,000	0,504
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Capacit Person Correlation	-0,230	-0,135	0,116	-0,084	-0,100	-0,033	,749**	1	-,383	,523**	,809**	-0,314	,571**	-,406*	,819**	-0,400	0,507*
Sig(2-tailed)	0,280	0,530	0,591	0,696	0,641	0,878	0,000		0,064	0,009	0,000	0,135	0,004	0,049	0,000	0,053	0,011
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Resistenci Person Correlation	0,251	,526**	-,463**	-0,263	0,091	-0,074	-0,027	-0,383	1	0,360	-0,240	-,420**	-,550**	,924**	-0,371	-,427*	-,725**
Sig(2-tailed)	0,237	0,008	0,023	0,215	0,671	0,732	0,899	0,064		0,084	0,260	0,041	0,005	0,000	0,075	0,037	0,000
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Reactancia Person Correlation	-0,013	0,098	-0,353	-0,340	0,146	0,133	,914**	,523**	0,360	1	,654**	-,840**	0,032	0,342	,570**	-,923**	-0,173
Sig(2-tailed)	0,953	0,647	0,091	0,104	0,496	0,536	0,000	0,009	0,084		0,001	0,000	0,882	0,02	0,004	0,000	0,420
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MCC Person Correlation	-0,306	-0,197	-0,169	-0,247	0,203	0,235	,841**	,809**	-0,240	0,654	1	-0,348	,737**	-0,250	,987**	-,511*	,587**
Sig(2-tailed)	0,145	0,357	0,43	0,244	0,341	0,269	0,000	0,000	0,260	0,001		0,095	0,000	0,238	0,000	0,011	0,003
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ME Person Correlation	-0,155	-0,124	0,230	0,203	0,088	0,115	-,741**	-0,314	-,420*	-,840**	-0,348	1	0,374	-0,311	-0,272	,944**	0,493*
Sig(2-tailed)	0,47	0,565	0,280	0,342	0,683	0,592	0,000	0,135	0,041	0,000	0,000		0,072	0,139	0,199	0,000	0,014
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MM Person Correlation	-,424*	-0,305	0,010	-0,088	0,260	0,313	0,292	0,571	-,550**	0,032	,737**	0,374	1	-,489*	,784**	0,181	,945**
Sig(2-tailed)	0,039	0,148	0,962	0,684	0,220	0,136	0,166	0,004	0,005	0,882	0,000	0,072		0,015	0,000	0,396	0,000
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
MG Person Correlation	0,308	0,481*	-0,367	-0,214	0,156	0,004	-0,039	-,406*	,924**	0,342	-0,250	-0,311	-,489*	1	-0,377	-0,336	-,657**
Sig(2-tailed)	0,143	0,017	0,077	0,315	0,467	0,985	0,855	0,049	0,000	0,102	0,238	0,139	0,015		0,069	0,109	0,000
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Agua I Person Correlation	-0,349	-0,263	-0,105	-0,202	0,202	0,257	,803**	,819**	-0,371	,570**	,987**	-0,272	,784**	-0,377	1	-,421**	,673**
Sig(2-tailed)	0,095	0,214	0,625	0,344	0,343	0,226	0,000	0,000	0,075	0,004	0,000	0,199	0,000	0,069		0,040	0,000
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Agua E Person Correlation	-0,064	-0,202	0,352	0,336	0,008	0,032	-,825**	-0,400	-,427**	-,923**	-,511*	,944**	0,181	-0,336	-,421*	1	0,387
Sig(2-tailed)	0,765	0,345	0,920	0,109	0,969	0,883	0,000	0,053	0,037	0,000	0,011	0,000	0,396	0,109	0,040		0,062
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Agua T Person Correlation	-,407*	0,432*	0,180	0,069	0,213	0,287	0,143	0,507*	-,725**	-0,173	,587**	0,493*	,945**	-,657**	0,673	0,387	1
Sig(2-tailed)	0,048	0,035	0,400	0,750	0,319	0,174	0,504	0,011	0,000	0,420	0,003	0,014	0,000	0,000	0,000	0,062	
N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

\*Correlación significativa P< 0.05 \*\* Correlación altamente significativa P< 0.01 T en VM: tiempo en ventilación mecánica Áng de fase: ángulo de fase (°); Capacitancia (pF); Resistencia (ohms); Reactancia (ohms) MCC: masa celular corporal (Kg); ME: masa extracelular (Kg); MM: masa magra (Kg); MG: masa grasa (Kg); Agua I: agua intracelular (L); Agua E: agua extracelular (L); Agua T: agua corporal total (L). Fuentes: Datos de la investigación

En la tabla 6 sobre la correlación de las variables estudiadas se observó una correlación de Pearson positiva y estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre las variables: Glasgow y agua corporal total; Glasgow y masa grasa; agua corporal total y capacitancia; agua corporal total y masa extracelular.

Se obtuvo una correlación de Pearson negativa y estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) entre las variables: edad y masa magra; edad y agua corporal total; Glasgow y SOFA; SOFA y resistencia; masa grasa y capacitancia; resistencia y masa extracelular; masa magra y masa grasa; agua extracelular y agua intracelular; agua extracelular y resistencia; agua extracelular y masa celular corporal; agua total y Glasgow.

Además se obtuvo una correlación positiva altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre: Glasgow y resistencia; SOFA y APACHE; Tiempo en ventilación mecánica y estancia; Ángulo de fase y capacitancia; Ángulo de fase y reactancia; Ángulo de fase y agua intracelular; Ángulo de fase y masa celular corporal; capacitancia y masa magra; capacitancia y reactancia; capacitancia y masa celular corporal; capacitancia y agua intracelular; resistencia y masa grasa; reactancia y agua intracelular; reactancia y masa celular corporal;

Agua extracelular y masa extracelular; masa celular corporal y masa magra; agua intracelular y masa magra; agua intracelular y agua corporal total, agua intracelular y masa celular corporal; agua corporal total y masa celular corporal; agua intracelular y masa magra; masa magra y agua corporal total.

Finalmente se observó una correlación de Pearson negativa altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre: Glasgow y APACHE II; resistencia y SOFA; ángulo de fase y masa extracelular; ángulo de fase y agua extracelular; resistencia y masa extracelular; resistencia y masa magra; resistencia y agua extracelular; resistencia y agua corporal total; reactancia y masa extracelular; reactancia y agua extracelular; agua corporal total y masa grasa; agua intracelular y agua extracelular.

## DISCUSIÓN

En la tabla 1 se evidencia las características demográficas según edad, y sexo en los pacientes críticos estudiados, se observa que la frecuencia mayor de pacientes femeninos comprendió edades mayores de 50 años, y en los masculinos la frecuencia de pacientes fue mayor en el grupo de menores de 50 años. A diferencia de lo observado en el estudio de Díaz y colaboradores donde se obtuvo un promedio de 60 años<sup>10</sup>. En el estudio de Caravaca la edad promedio fue 66 años con desviación estándar  $\pm 14$ , y al igual que en el presente trabajo (58.3%) predominó el sexo masculino con 56%<sup>9</sup>.

En la tabla 2 sobre distribución de pacientes según escalas pronósticas al ingreso y evolución de los pacientes, se obtuvo un promedio de APACHE II similar al encontrado por Díaz y colaboradores, quien obtuvo un score de 15 -19 puntos en un 23% y un 36% adicional de pacientes obtuvieron valores cercanos a los mencionados<sup>10</sup>.

En relación al SOFA, en el estudio de Díaz, se obtuvo un promedio de 8 puntos, similar al encontrado en este trabajo (6), a diferencia de la estancia en UCI que fue 8,6 días en promedio, casi la mitad que el encontrado en el presente estudio (18.9 días). La media del Glasgow obtenido en el estudio de Díaz fue de 10 puntos, similar al de este trabajo con 9 puntos<sup>10</sup>.

En la tabla 3 sobre frecuencia por sexo y mortalidad de los pacientes críticos, se observa similares resultados a los encontrados por Díaz y colaboradores, presentando éstos la distribución de los pacientes según sexo con un 60% hombres y en este trabajo 58.3%, y en relación a la supervivencia correspondiente al 50%

fue ligeramente menor que el encontrado en el presente trabajo: 60 % en mujeres y 57.1% en hombres<sup>10</sup>.

En relación a la tabla 4 sobre las características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y mortalidad en los pacientes críticos, no se observó relación estadísticamente significativa entre mortalidad y las variables de composición corporal obtenidas, a diferencia del estudio de Llames en la cual se encontró correlación estadísticamente significativa entre ángulo de fase y mortalidad<sup>8</sup>. Así como en la investigación de Caravaca que obtuvo que el ángulo de fase fue un predictor significativo de mortalidad en los pacientes estudiados, incluso un determinante importante de mortalidad a corto plazo<sup>9</sup>.

En el trabajo realizado por Díaz se investigó que: de los resultados de bioimpedancia, el ángulo de fase fue el indicador más relevante, ya que este índice, es un indicador de integridad de las membranas celulares y de la distribución del agua entre el compartimiento intracelular y extracelular. El incremento de la permeabilidad capilar presenta cambios estructurales y funcionales de la matriz intersticial y en la membrana celular que producen un menor ángulo de fase. El ángulo de fase detecta cambios en las propiedades eléctricas de los tejidos y se ha descrito como indicador de pronóstico, un ángulo de fase bajo se relaciona con mayor mortalidad<sup>10</sup>.

En el trabajo de Díaz todos los pacientes críticos estudiados con ángulo de fase menor a 6° fallecieron al mes y los que obtuvieron mayor de 6° solo el 20% fallecieron a los 30 días. El ángulo de fase fue el mejor predictor de mortalidad en los pacientes críticos estudiados, siendo superior al score APACHE II<sup>10</sup>.

Según los estudios de Llames y colaboradores existe una asociación positiva entre ángulo de fase y supervivencia y además según su investigación el ángulo de fase sirve también para evaluar la progresión de la enfermedad<sup>8</sup>.

En la tabla 5 sobre características de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica y sexo en los pacientes estudiados, se obtuvo que el ángulo de fase fue mayor en hombres que en mujeres, similar a los encontrados por Espinoza y colaboradores, sin embargo en su estudio el ángulo de fase en mujeres fue de  $6,36^\circ$  en promedio y en este  $5,5^\circ$ <sup>16</sup>.

En este trabajo se encontraron valores similares de composición corporal en el grupo de pacientes femeninas comparados con los resultados del estudio de Caravaca: el promedio de ángulo de fase fue  $5,5^\circ$  y  $5,43^\circ$  respectivamente; masa celular corporal 21.2 kg y 23.7 kg; agua intracelular 18.5 L y 20.2 L; agua extracelular 20.5 L y 17.2 L; agua corporal total 38.9 L y 37.4 L. En cuanto a la masa magra, Caravaca obtuvo valores inferiores (41 kg) a los encontrados en este estudio en mujeres (49.9 kg), a diferencia de la masa grasa que obtuvo mayor valor (26.9 kg) al encontrado en este trabajo (11.5 kg) en mujeres y 7.6 kg en hombres. En los resultados de la investigación realizada por Caravaca se determinó que el ángulo de fase en los pacientes estudiados fue un predictor independiente de mortalidad a corto plazo<sup>9</sup>.

La resistencia y la masa grasa en este estudio, presentaron valores mayores en mujeres, coincidiendo con lo descrito por Alvero y colaboradores, quienes refieren que en los compartimientos corporales, la masa grasa se comporta como un condensador de energía por lo que se pudiera explicar que estos valores estén aumentadas en las mujeres las cuales a su vez tienen en su distribución corporal mayor tejido adiposo que los hombres<sup>17</sup>.

En este mismo orden de ideas, en el presente trabajo se observó que el ángulo de fase y la reactancia fueron superiores en hombres que en mujeres, esto se pudiera relacionar con un mayor contenido de tejido metabólicamente activo e integridad de la membrana celular, proveniente de un mayor tejido muscular en hombres, presentando además, mayor masa celular corporal.

Por otra parte, en mujeres se obtuvo mayor masa grasa, correspondiendo con el mayor contenido de tejido adiposo que las caracteriza. En relación a la masa extracelular fue ligeramente mayor en hombres, lo que pudiera corresponder con un mayor tejido óseo en comparación con mujeres. El agua total fue mayor en hombres, correspondiendo con la mayor superficie corporal que presentaron, sin embargo la distribución del agua extracelular fue similar en ambos sexos, no así el agua intracelular la cual fue mayor en hombres pudiendo corresponder con el mayor porcentaje de masa celular corporal que se observó en este grupo.

En la tabla 6 sobre la correlación entre las variables epidemiológicas, pronósticas y composición corporal en los pacientes críticos se evidenció una relación altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre APACHE II y SOFA, correspondiéndose estos resultados, los cuales son scores pronósticos de mortalidad validados internacionalmente<sup>18</sup>; También se evidenció correlación entre Glasgow y resistencia así como entre Glasgow y masa grasa, lo que pudiera estar relacionado con acumulación y recirculación de medicamentos sedantes en el tejido graso lo cual no fue objetivo de estudio en esta investigación<sup>19</sup>.

En el estudio de Caravaca se encontró una asociación negativa estadísticamente significativa entre la edad y el ángulo de fase no encontrándose este resultado en el presente estudio<sup>9</sup>.

En el trabajo de Díaz se encontró una asociación negativa estadísticamente significativa entre ángulo de fase y score APACHE II, resultado que no fue similar al encontrado en este estudio<sup>10</sup>.

## CONCLUSIONES

Los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” en el periodo estudiado en su mayoría fueron hombres menores de 50 años, seguido de mujeres mayores de 50 años.

Los pacientes ingresan a la unidad con bajo porcentaje de mortalidad según escalas pronósticas: APACHE II y SOFA, sin embargo la mortalidad general entre hombres y mujeres es cercana al 60%.

Los pacientes que ingresan a la unidad presentan un promedio alto de la escala de Glasgow. El tiempo de ventilación mecánica en los pacientes estudiados es prolongado.

Los pacientes estudiados fueron en su mayoría hombres, pero la mortalidad es similar en ambos sexos.

En cuanto a las características de la composición corporal, los hombres presentaron mayor porcentaje de masa celular corporal y agua intracelular, el ángulo de fase y la reactancia fueron superiores en hombres que en mujeres, esto se pudiera correlacionar con un mayor contenido de tejido metabólicamente activo e integridad de la membrana celular.

La valoración de la composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica no presentó diferencia estadísticamente significativa en relación a la mortalidad.

La bioimpedancia eléctrica no es un factor pronóstico de mortalidad en los pacientes críticos estudiados, sin embargo, tiene utilidad en la evaluación de la composición corporal de los pacientes.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la composición corporal de hombres y mujeres en relación a: masa celular corporal, masa magra, agua intracelular y agua corporal total.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar estudios, prospectivos, durante períodos más largos para valorar las diferencias de la composición corporal de los pacientes durante su estancia en la unidad de cuidados intensivos y evaluar la efectividad terapéuticas aplicadas en función de mantener o mejorar la integridad celular para disminuir la estancia en UCI.

Considerar el beneficio de la evaluación de la composición corporal por bioimpedancia eléctrica estudiando a los pacientes según disfunción orgánica de base y el riesgo de desnutrición.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ziegler T. Parenteral Nutrition in the Critically Ill Patient. *N Engl J med.* 2009 361 (11), 1088-1096
2. Marín A, Rendon C, Valencia E. Puntaje de detección de riesgo nutricional para mortalidad en pacientes críticamente enfermos (NSRR: Nutritional Score Risk Research). *Nutr Hosp* 2008;23(5):505-512.
3. Valdez J. Respuesta metabólica al trauma. *Arch Cir Gen Dig.* Acceso 30 de Julio de 2013. Disponible en <http://www.cirugest.com/revisiones/Cir03-/01/03-01-02.htm>
4. Serrano N, Montejo J, García A., Ortiz C, Bonet A. Interés y aplicación de los Scores pronósticos en la UCI. (Edit.). *Manual de Medicina Intensiva.* (3ra edición). 2001. Madrid, España
5. Biodynamics Corporation (2001). Seattle. Biodynamics User`s guide. BIA 450. 3ra edición.
6. Acosta J, Gómez V, Ruiz S. Valoración del estado nutricional en el paciente grave. *Nutr Hops.* 2005 20(2), 5-8.
7. Piccoli A, Nescolarde L, Rossel J. Análisis convencional vectorial de la bioimpedancia en la práctica clínica. *Nefrología.* XXII. Número 3.2002
8. Llames, L, Baldomero V, Iglesias M, Rodota P. Valores de Angulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp.* 2013;28(2):286-295.
9. Caracava F, Martinez C, Villa J, Martinez R, Ferreira F. Estimación del estado de hidratación mediante bioimpedancia

- espectroscópica multifrecuencia en la enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología* 2011;31(5):537-44
10. Diaz M, Cieza J, Valenzuela R. Correlación entre índices de bioimpedancia eléctrica y score Apache II en pacientes con shock séptico. *Rev Med Hered* 21, 2010 111
  11. Montoya A, Nuñez A, Lara A, Morales R, Marañón R, Castillo J, Balbuena F, La bioimpedancia, una solución alternativa en la valoración de la composición corporal. 2003. *Memorias V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería.*
  12. Arias F. El proyecto de investigación. 2006 (5° edición) Caracas: Editorial. Episteme: 23-81
  13. Firman G. Sistema de Clasificación de severidad de enfermedad APACHE II. *Intermedicina.* Disponible en: <http://www.intermedicina.com/Avances/Clinica/ACL68.PDF> acceso 30 de julio 2013.
  14. Claramonte M . Protocolo para evaluación nutricional antropométrica y conductividad eléctrica en el paciente crítico. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título como Magister en Nutrición. Universidad Simón Bolívar. 2010. Núcleo Sartaneja: Baruta, Venezuela
  15. Reglamento parcial de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e innovación referido a los aportes, el financiamiento y sus resultados y la ética en la investigación, tecnología e investigación, Capítulo V de la ética de la investigación. *Gaceta Oficial* N° 39795 fecha 08 de noviembre de 2011.
  16. Espinoza L, Rivas L, Gonzales E, Atilano X, Miranda P, Correa R. Vectores de impedancia bioeléctrica para la composición corporal en población mejicana. *Revista de Investigación clínica.* 2007. 59, Núm 1: 15-24.

17. Alvero y col. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometria de la federación española de medicina del deporte. Volumen XXVI Núm 131. 2009: 166-179
18. Mata J, Escalas pronósticas en la unidad de terapia intensiva. Revista de la asociación mexicana de medicina crítica y terapia intensiva. 2012. XXVI, Núm. 4: 234-241
19. Goodman A, las bases farmacológicas de la terapéutica. Editores Mc Graw Hill. 2002, Tomo I:407-437.

## (ANEXO A)

Puntuación APACHE II									
APS	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Tª rectal (°C)	> 40,9	39-40,9		38,5-38,9	<b>36-38,4</b>	34-35,9	32-33,9	30-31,9	< 30
Pres. arterial media	> 159	130-159	110-129		<b>70-109</b>		50-69		< 50
Frec. cardíaca	> 179	140-179	110-129		<b>70-109</b>		55-69	40-54	< 40
Frec. respiratoria	> 49	35-49		25-34	<b>12-24</b>	10-11	6-9		< 6
Oxigenación: Si FiO2 ≥ 0,5 (AaDO2)	> 499	350-499	200-349		<b>&lt; 200</b>				
Si FiO2 ≤ 0,5 (paO2)					<b>&gt; 70</b>	61-70		56-60	< 56
pH arterial	> 7,69	7,60-7,69		7,50-7,59	<b>7,33-7,49</b>		7,25-7,32	7,15-7,24	< 7,15
Na plasmático (mmol/l)	> 179	160-179	155-159	150-154	<b>130-149</b>		120-129	111-119	< 111
K plasmático (mmol/l)	> 6,9	6,0-6,9		5,5-5,9	<b>3,5-5,4</b>	3,0-3,4	2,5-2,9		< 2,5
Creatinina * (mg/dl)	> 3,4	2-3,4	1,5-1,9		<b>0,6-1,4</b>		< 0,6		
Hematocrito (%)	> 59,9		50-59,9	46-49,9	<b>30-45,9</b>		20-29,9		< 20
Leucocitos (x 1000)	> 39,9		20-39,9	15-19,9	<b>3-14,9</b>		1-2,9		< 1
<b>Suma de puntos APS</b>									
<b>Total APS</b>									
<b>15 - GCS</b>									
EDAD	Puntuación	ENFERMEDAD CRÓNICA		Puntos APS (A)	Puntos GCS (B)	Puntos Edad (C)	Puntos enfermedad previa (D)		
≤ 44	0	Postoperatorio programado	2						
45 - 54	2	Postoperatorio urgente o Médico	5						
55 - 64	3								
65 - 74	5								
≥ 75	6								
<b>Total Puntos APACHE II (A+B+C+D)</b>									
Enfermedad crónica:									
Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal o episodio previo de fallo hepático									
Cardiovascular: Desea o angina de reposo (clase IV de la NYHA)									
Respiratoria: EPOC grave, con hipercapnia, policitemia o hipertensión pulmonar									
Renal: diálisis crónica									
Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor inmunodeficiencia crónicas									

## (ANEXO B)

<b>PUNTUACIÓN SOFA:</b>					
	0	1	2	3	4
Respiración PO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> (mmhg)	> 400	≤ 400	≤ 300	≤ 200	≤ 100
Coagulación Plaquetas (X10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )	> 150	≤ 150	≤ 100	≤ 50	≤ 20
Hígado: Bilirrubina mg/dl	< 1,2	1,2-1,9	2-5,9	6-11,9	> 12
Cardiovascular µg/kg/min	No hipotensión	TAM < 70 mmHg	Dopamina ≤ 5 o dobutamina (cualquier dosis)	Dopamina > 5 o adrenalina o noradrenalina ≤ 0,1	Dopamina > 15 o adrenalina o noradrenalina > 0,1
SNC Escala de coma de Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	< 6
Renal Creatinina m g/dl ó diuresis (ml/d)	< 1,2	1,2-1,9	2-3,4	3,5-4,9 ó < 500	< 6 Ó < 200

**(ANEXO C)****FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CRÍTICOS. UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS, CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”  
NOVIEMBRE 2013- JUNIO 2014

Nombre:	Edad:	Sexo:				
Cama:	Días en uci:	Supervivencia de UCI:				
APACHE II:	TEMP:	TAS:	TAD:			
TAM:	FIO2					
ph:	PO2:	PCO2:	HCO3:	EB:	SATO2:	DAaO2:
Na++:	k+:					
Creatinina:	Fallo renal:	Glasgow:	AO	RV	RM	
HB:	HCTO:	GB:	FC:	FR:	Enf crónica:	
Cirugía urgente:	Cirugía electiva:					
RESULTADOS DE BIOIMPEDANCIA:						
ANGULO DE FASE:			RESISTENCIA:			
CAPACITANCIA:			REACTANCIA:			
ACT:	AGUA EXTRACELULAR:	AGUA INTRACELULAR:				
MASA GRASA:			MASA MAGRA:			
MASA CELULAR CORPORAL:			MASA EXTRACELULAR:			
PESO TOTAL:		MASA EXTRACELULAR:				

**(ANEXO D)**

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ familiar \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ paciente:

Ciudad: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

En forma voluntaria consiento en que la Médico Especialista en Medicina Crítica CI: 17173446, realice la evaluación nutricional y antropométrica de mi familiar \_\_\_\_\_

CI \_\_\_\_\_ el cual se encuentra hospitalizado en la Unidad de Cuidados Intensivos de la Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera en condición de paciente crítico. Se me informa que la Antropometría es un procedimiento que consiste básicamente en la toma de medidas corporales, que en este caso se realizará con una cinta métrica y la bioimpedancia es un procedimiento no invasivo que permite medir la composición corporal, es decir la cantidad de masa muscular, masa grasa y agua corporal permitiendo evaluar la composición corporal al ingreso durante la hospitalización de los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos. Los datos obtenidos serán utilizados solo con fines docentes y de investigación en el trabajo de investigación titulado: **BIOIMPEDANCIA ELECTRICA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE MORTALIDAD EN PACIENTES CRITICOS. EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”**, para optar al título Especialista en Medicina Crítica de Adulto, Universidad de Carabobo.

Se informa que la bioimpedancia no será realizada en esta investigación en pacientes con marcapasos cardíacos, presencia de prótesis metálicas y embarazadas, en el primer caso por estar contraindicada y en los otros por ameritar consideraciones específicas para su interpretación.

Dichas procedimientos no son invasivos, y no producen ningún tipo de efectos sobre la salud, ni cambios en la evolución del paciente, a quien se resguardará su identificación. La interpretación de sus resultados puede llevar a la elaboración de conductas terapéuticas, permitiendo mejorar el tratamiento nutricional de estos pacientes.

He sido informado (a) y entiendo en qué consiste la investigación.

Firma del familiar \_\_\_\_\_

C.I. \_\_\_\_\_

Índice derecho: