



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina  
División de estudios de Posgrado  
Hospital General de México O.D**

**Evaluación del cambio en la composición corporal de pacientes  
internos en los servicios de medicina Interna mediante impedancia  
bioeléctrica**

**TESIS DE POSGRADO**

**PARA OBTENER EL TITULO  
DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA**

**PRESENTA**

**LUIS ALONSO GONZÁLEZ TAPIA**

**Asesor: Dr. José de Jesús Rivera Sánchez**

**México, D. F Julio 2013.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## SERVICIO DE MEDICINA INTERNA



HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO  
MEDICINA INTERNA

### TESIS

## **Evaluación del cambio en la composición corporal de pacientes internos en los servicios de medicina Interna mediante impedancia bioeléctrica**

---

**Dr. Luis Alonso González Tapia**  
Residente Cuarto año  
Medicina Interna  
Hospital General de México

---

**Dr. Antonio González Chávez**  
Jefe del Servicio de Medicina Interna  
Hospital General de México  
Jefe del curso de posgrado de Medicina  
Interna Hospital General de México

---

**Dr. José de Jesús Rivera Sánchez**  
Médico Adscrito al servicio de Geriatria  
Hospital General de México

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a DIOS por que una vez más fue su voluntad el lugar que habite;

Por el sustento diario;

Porque nunca conocí el cansancio;

Por la enseñanza permitida en este Hospital...

A mi Familia por su contribución infinita e incalculable en el desenlace de todos los pasos que he seguido...por ustedes...

A la Medicina Interna, ciencia celosa, generosa y ejemplar, quien recientemente decidió adoptarme...

Al Dr. Rivera que con enseñanzas médicas, filosóficas y un gran sentido del cambio nos mostró que renovarse cada día es elemental para marcar diferencia...

A todo el Servicio de Medicina Interna por la paciencia, enseñanzas y arte que me brindaron gratuitamente durante 4 años...

A todos los Residentes quienes con su esfuerzo, dedicación, entusiasmo e inagotable deseo de servir a los pacientes lograron que cada día valiese la pena...los admiro...

A todos nuestros pacientes... ustedes son el significado de nuestra existencia...

## ÍNDICE

Resumen.....	04
Desarrollo del proyecto.....	06
Planteamiento del problema.....	11
Justificación.....	12
Hipótesis.....	12
Objetivo.....	12
Material y métodos.....	12
Criterios de inclusión.....	13
Metodología.....	14
Análisis estadístico.....	17
Resultados.....	17
Discusión.....	20
Conclusiones.....	21
Referencias.....	22

## TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1 (Estadísticos de muestras relacionadas a porcentajes de músculo).....	17
Tabla 2 (Correlaciones de muestras relacionadas a porcentajes de músculo).....	18
Tabla 3 (Pruebas de muestras relacionadas a porcentaje de músculo).....	18
Tabla 4 (Estadísticos de muestras relacionadas a masa corporal).....	18
Tabla 5 (Correlaciones de muestras relacionadas a masa corporal).....	18
Tabla 6 (Pruebas de muestras relacionadas a masa corporal).....	19
Tabla 7 (Correlaciones de Pearson para albumina y peso).....	19

**Resumen:**

**Planteamiento del problema:**

La hospitalización es una herramienta utilizada a diario en todos los hospitales del mundo, dentro de sus finalidades principales es la de brindar tanto tratamientos intensivos como la de realizar diagnósticos oportunos, por tanto hemos de destacar que este recurso no está libre de complicaciones. Se han determinado asociaciones de la hospitalización con eventos adversos como infecciosos, desnutrición, inmovilidad y sarcopenia. En nuestro hospital no se ha determinado la asociación de la hospitalización con los cambios de composición corporal, ¿cómo y en qué momento? se manifiesta esta disminución, que factores pueden acelerar esta pérdida, y además desconocemos el impacto de este cambio para la hospitalización.

**Objetivos:**

Observar, describir y determinar el cambio en la composición corporal de los pacientes internos en los servicios de medicina Interna mediante impedancia bioeléctrica.

**Hipótesis:**

Si la inmovilidad asociada a la hospitalización modifica la composición corporal en todo tipo de pacientes, entonces al realizar una medición seriada de esta mediante impedancia bioeléctrica encontraremos cambios significativos de esta en su determinación inicial al ingreso con respecto a los valores de egreso en los pacientes.

**Metodología:**

Se determinara el cambio de composición corporal de pacientes hospitalizados, mediante impedancia bioeléctrica, los pacientes evaluados serán pacientes a cargo de los servicios de medicina interna (103, 108, 110) del Hospital General de México, dichas mediciones se realizarán al ingreso a hospitalización y consecutivamente al día 3, 6 y cada 3 días hasta su egreso, determinando masa muscular, grasa visceral, se determinarán variables demográficas como edad, sexo, índice de masa corporal, y variables relativas de albumina, colesterol y número de linfocitos.

**Análisis de los resultados:**

Se realizara asociación y correlación lineal por medio de coeficiente de Pearson entre las variables de la composición corporal al ingreso y egreso además de la descripción de los demográficos y características de la muestra, de composición corporal (grasa y musculo) con albumina y colesterol, comparación de medias cálculo de tamaño de muestra.

**Resultados:**

Para las muestras relacionadas de peso al ingreso y al día 3 de estancia con egreso consecutivo se observó como la correlación de pesos fue de (0.97) y que la proporción de masa muscular se comienza a perder (0.54), pero con resultado final no significativo ( $p=0.480$ ). Además no existo correlación significativa entre el nivel del albumina y el peso al egreso ( $p=0.550$ ).

**Conclusiones:**

No existe correlación significativa entre la pérdida de masa muscular al día 3 de estancia hospitalaria. Se requieren más estudios para determinar si esta correlaciona después del día 3.

**Abstract:**

**Background:** Hospitalization is a tool used daily in hospitals around the world, within its main purposes is to provide both intensive treatments such as timely diagnostics, therefore we have to emphasize that this resource is not free of complications. Associations have been identified hospitalization with adverse events such as infections, malnutrition, immobility, and sarcopenia. In our hospital has not been determined the association of hospitalization with changes in body composition, how and when? this decrease occurs, what factors may accelerate this loss, and also know the impact of this change for hospitalization.

**Objectives:** Observe, describe and determine the change in body composition of inpatient internal medicine services by bioelectrical impedance.

**Hypothesis:** If the immobility associated hospitalization body composition changes in all patients, then by performing a repeated measurement of the bioelectrical impedance by find significant changes in their determination of the initial admission regarding egress values in patients.

**Methodology:** We will determine the change in body composition of hospitalized patients by bioelectrical impedance, patients will be evaluated patients by internal medicine services (103, 108, 110) of the General Hospital of Mexico, these measurements were performed on admission to hospital and consecutively on day 3, 6 and every 3 days until discharge, determining muscle mass, visceral fat, is determined demographic variables such as age, sex, body mass index, and variables related to albumin, cholesterol and lymphocyte numbers.

**Analysis of the results:** It was made linear association and correlation using Pearson coefficient between body composition variables at admission and discharge as well as a description of the demographic and sample characteristics, body composition (fat and muscle) with albumin and cholesterol, compared mean sample size calculation.

**Results:** For samples weight related to income and stay on 3 consecutive discharge was observed as the correlation of weights was (0.97) and the proportion of muscle mass begins to lose (0.54) but with no significant outcome ( $p = 0.480$ ). Also there exist significant correlation between albumin level and weight at discharge ( $p = 0.550$ ).

**Conclusions:** No significant correlation between loss of muscle mass on day 3 of hospitalization. Further studies are required to determine whether this correlates after day 3.

**Palabras clave:**

**Hospitalización**

**Composición corporal de hospitalizados**

**Impedancia bioeléctrica en hospitalizados**

**Desnutrición**

**Reposo en cama**

**Inmovilidad**

## **Evaluación del cambio en la composición corporal de pacientes internos en los servicios de medicina Interna mediante impedancia bioeléctrica**

### **Desarrollo del proyecto**

#### **Introducción:**

El órgano más grande de la economía corporal determinado por su peso es el músculo esquelético, su función más importante es la de facilitar el movimiento y mantener la unión hueso-articulación mediante de su contracción, tal capacidad funcional y metabólica se mantiene gracias al continuo ciclo de remodelamiento (1).

El músculo esquelético responde rápidamente a los constantes cambios ambientales mediante alteración del diámetro de los diferentes tipos de fibras contráctiles y de su aporte vascular. Cuando el músculo no es utilizado como lo referente al reposo en cama (hospitalización), la atrofia se desencadena (2), y se ha determinados que ciertas comorbilidades incrementan la disfunción muscular y por tanto incrementan la vulnerabilidad del paciente (3,4).

El reposo (lo que inherente a la hospitalización) es comúnmente prescrito por la mayoría de los servicios hospitalarios, evidentemente el grado de postración puede volverse absoluta a medida que el enfermo tiene una enfermedad más grave (5,6). Por ejemplo en los pacientes de terapia intensiva que habitualmente son sometidos a la restricción absoluta, se destaca que la movilización temprana y los cambios frecuentes de posición aun cuando los pacientes que están hemodinámicamente estables disminuye el tiempo de estancia en cuidados intensivos y es paradójico que es intervención comúnmente olvidada (7).

El reposo prolongado en cama no es totalmente benigno, ya que la lesión o el daño muscular conlleva alteraciones nada despreciables en la economía de los

enfermos. De estas alteraciones destacamos a la inestabilidad ortostática, la disminución del volumen plasmático, además de una marcada disminución del flujo venoso en extremidades inferiores (8).

En ausencia de la estimulación por actividad física, la homeostasis metabólica se ve comprometida rápidamente con marcado deterioro de la capacidad funcional (9). Esta sugerido que el cortisol es uno de los mediadores primarios y participante del catabolismo proteico con afección directa al músculo esquelético, si a esto aunamos que la tasa de secreción aumenta en la respuesta metabólica al trauma (10, 11), debemos entender que este efecto catabólico produce disminución marcada de la capacidad física esquelética, lo cual incrementa la morbilidad y el tiempo de recuperación después del egreso (12).

### **Efectos del reposo en la economía corporal: Des acondicionamiento físico.**

A los efectos deletéreos de la inactividad y los múltiples cambios desarrollados en los sistemas orgánicos son definidos como des-acondicionamiento físico (13).

El des acondicionamiento se ha estudiado extensivamente en corazón, pulmón y músculo. De hecho en un estudio realizado en sujetos sanos la inactividad tiene un efecto neuromuscular inmediato ya que el deterioro muscular se produce dentro de las 4 horas consecutivas al inicio súbito de la postración (3). En diferentes estudios se ha demostrado la reducción tanto del tamaño de las sarcómeras, disminución del calibre y longitud de las fibras musculares, con tales modificaciones disminuye la fuerza contráctil manifestada con disminución de la fuerza. Con la pérdida diaria de 1.3% a 3% de la fuerza muscular durante la inmovilidad, se produce una reducción del 10% de la fuerza postural lo cual ocurre aún en voluntarios sanos sometidos a inmovilidad por 1 semana (14).

El des acondicionamiento produce síndromes por desuso difícilmente reversibles. De hecho se pueden producir contracturas ya desde las 8 horas de inmovilidad. La

inactividad tiene efectos no únicamente en el músculo esquelético, ya que específicamente es manifiesto que la reducción de la fuerza del cuádriceps se asocia a reducción de la función pulmonar (15).

El reposo en cama en voluntarios sanos por alrededor de 48 horas resulta en disminución de la perfusión distal e incrementa el riesgo de inestabilidad hemodinámica relacionada con los cambios de posición y esto debido a la disminución del volumen plasmático, pérdida de electrolitos, y cambios de frecuencia cardíaca y tensión arterial (16). Además estos cambios del flujo circulatorio y de perfusión perjudican y ponen tanto al músculo esquelético y al liso en riesgo de isquemia y daño (17).

La disfunción esquelética está relacionada con una sensación subjetiva de fatiga. Lo cual se pone en evidencia aún en individuos sanos, donde la fatiga estaba asociada a limitación de la actividad y movilidad, a su vez la inmovilidad incremento la sensación subjetiva de fatiga lo que contribuyo en forma negativa en la rehabilitación promoviendo mayor des acondicionamiento y a la larga condiciona un ciclo vicioso negativo de fatiga e inactividad (18,19, 20, 21).

### **El reposo en cama, afección de múltiples sistemas.**

En diferentes estudios el **HDBR** (head-down bed rest) ha sido ampliamente utilizado para estudiar los cambios fisiológicos observados en humanos expuestos a un ambiente de micro gravitación asociado al vuelo, en el cual se describieron los cambios cardiovasculares, la regulación del agua corporal total, los cambios musculo-esqueléticos, similares a los descritos previamente, pero cabe destacar que los efectos del reposo continuo de 45 días con mantenimiento de la cabeza a -6 grados, fueron evidentes los efectos deletéreos en la memoria prospectiva (la cual es definida como el hecho en el cual recordamos las acciones aprendidas para realizar una acción pretendida), ya que en el análisis de 16 sujetos sanos, se denoto disminución de la efectividad de las respuestas de memoria prospectiva

tan solo al analizar las manecillas del reloj y definir las diferentes horas, lo que sugiere cambios en la corteza pre frontal (22), esta alteración puede explicarse de la siguiente manera:

La teoría sugiere que el HDBR tiene efecto negativo en la función de la memoria prospectiva, por un lado interviene la inmovilización, por otro el efecto del medio ambiente modificado relacionado al reposo, estos incrementan el estado de estrés y ansiedad, entonces ¿el modelo de reposo en cama conlleva pérdida de la actividad físico aeróbica con detrimento en las funciones ejecutivas?, si partimos que de la actividad física incrementa y mantiene la función cognitiva por incremento del volumen de la masa gris y blanca en la región pre frontal, y de que la memoria prospectiva como las funciones ejecutivas dependen enormemente de la corteza pre frontal, por tanto durante el reposo en cama prolongado tendrían un efecto adverso en el desarrollo de la memoria prospectiva (23, 24, 25).

De acuerdo a este mismo protocolo HDBR, en un estudio de 24 mujeres realizado por 60 días, con objetivo del análisis comparativo de los efectos de la micro gravedad y la regulación del balance postural simulados mediante el des acondicionamiento producido mediante el reposo en cama, se denoto un efecto negativos que indujo re calibración del sistema sensorio motor con subsecuentes alteraciones posturales y de marcha.

El objetivo del estudio fue determinar los efectos simulados de HDBR a 60 días, y se relación con la postura y de marcha en dos grupos en donde la intervención fue en la que un grupo realizaría diferentes ejercicios y dieta para evitar los efectos relacionados, concluyendo que en los seguimientos, que a largo plazo no existen alteraciones en la recuperación del balance dinámico, pero el grupo sometido a ejercicio recupero sus capacidades posturales estáticas más rápidamente (26).

La hospitalización, otro entorno considerado estresante supone inactividad relacionada tanto por la incapacidad física de la enfermedad como por la

permanencia restricta en cama, por tanto este confinamiento por periodos prolongados induce rápidamente atrofia muscular y pérdida de la fuerza.

Esta consecuencia indeseable relacionada con daño y enfermedad en su mayoría de produce en pacientes mayores de 65 años, ya que sus estancias hospitalarias tienden a ser más prolongadas, tanto así que cerca del 65% de los pacientes geriátricos experimentan una disminución de su capacidad ambulatoria durante la hospitalización y entre el 30 y 55% reporta un decline sus actividades de la vida diaria consecutivo al egreso. (27)

En los adultos geriátricos sanos se ha reportado una pérdida de cerca de 1 kilogramo (cerca del 6%) de tejido magro en sus extremidades inferiores después de 10 días de reposo en cama lo mismo relacionado con 16% en decline de la fuerza de extensión iso kinetica de la rodilla. En consecuencia esto refleja una dramática pérdida de su capacidad aeróbica.

Esta pérdida es mayor que la observada en estudios de adultos jóvenes con alrededor de 14 a 28 días de reposo. (28)

La atrofia muscular durante la cama es atribuida por una marcada disminución de la síntesis de proteínas, además de la acelerada degradación de proteína muscular en relación con la tasa de síntesis. El ejercicio de resistencia ha mostrado proveer un potente estímulo anabólico durante el reposo en cama. Sin embargo el ejercicio no siempre es una opción factible, especialmente en las situaciones de discapacidad física como el trauma severo o la cirugía. (29)

### **Planteamiento del problema:**

La hospitalización es una herramienta utilizada a diario en todos los hospitales del mundo, dentro de sus finalidades principales es la de brindar tanto tratamientos intensivos como la de realizar diagnósticos oportunos, por tanto hemos de destacar que este recurso no está libre de complicaciones. Se han determinado asociaciones de la hospitalización con eventos adversos como infecciosos, desnutrición, inmovilidad y sarcopenia. En nuestro hospital no se ha determinado la asociación de la hospitalización con los cambios de composición corporal, ¿cómo y en qué momento? se manifiesta esta disminución, que factores pueden acelerar esta pérdida, y además desconocemos el impacto de este cambio para la hospitalización.

### **Justificación:**

La mayor parte de los enfermos con patologías descontroladas requieren de hospitalización y de reposo en cama. Lo cual es evidente para el Hospital General de México que dentro de su gran capacidad alberga múltiples enfermos con múltiples patologías. Sin embargo no hemos definido los efectos de estas hospitalizaciones, ni tampoco que grupos de pacientes son los mayores afectados, no hemos definido cuales son los efectos en la composición corporal dentro del tiempo de estancia hospitalaria. Lo que justifica la medición del cambio de composición corporal en hospitalizados ya que:

1. La hospitalización se otorga a gran número de pacientes sin requerimiento, esto conlleva a estancias no requeridas con los efectos relacionados a tal evento.
2. Algunos otros pacientes permanecen hospitalizados aun cuando no está justificada su permanencia después de la estabilización. Dichos eventos afectan el costo hospitalario.
3. No hemos determinado cuales son dichos efectos y en cuanto tiempo se producen o si realmente no son una regla.

4. Se asume que la hospitalización solo incrementa los riesgos de infecciones y caídas pero no se ha relacionado al cambio de composición corporal como un efecto deletéreo.

Por tanto en nuestro hospital que atiende a una gran cantidad de enfermos debemos establecer cuáles son los efectos del cambio de composición corporal en los hospitalizados, y si esta evento se puede justificar para cualquier tipo de internamiento.

### **Hipótesis:**

Si la inmovilidad asociada a la hospitalización modifica la composición corporal en todo tipo de pacientes, entonces al realizar una medición seriada de esta mediante impedancia bioeléctrica encontraremos cambios significativos de esta en su determinación inicial al ingreso con respecto a los valores de egreso en los pacientes.

### **Objetivos:**

Observar, describir y determinar el cambio en la composición corporal de los pacientes internos en los servicios de medicina Interna mediante impedancia bioeléctrica.

### **Material y métodos**

#### **Estudio:**

Por visión: Prolectivo.

Por asignación: Directa.

Por evaluación: Procedimiento.

Por tiempo: Transversal.

Por diseño: Observacional analítico.

## Definición de las variables

Variable	Tipo	Definición operatoria	Unidad de medida
Albumina	Cuantitativa	Hipoalbuminemia: menor a 3.5 gr/dL	gr/dL
Linfocitos	Cuantitativa	Linfopenia y grados: 1: < de 800 x10e3/uL 2: 800 y 500 x10e3/uL 3: 500 y 200 x10e3/uL 4: 200 x10e3/uL	x10e3/uL
Colesterol	Cuantitativa	Hipocolesterolemia: <50mg/dL	mg/dL
Comorbilidad	Cualitativa	De acuerdo a índice de comorbilidad.	
Edad	Cualitativa	Años	
Sexo	Cualitativa	Hombre o mujer	
IMC	Cuantitativa	Desnutrición Leve < de 18.5 Moderada < de 17 Grave < 16	kg/m <sup>2</sup>

### Criterios de inclusión

Ser paciente hospitalizado

Pacientes de reciente ingreso

Tener la capacidad de mantenerse en pie para la realización de mediciones

### Criterios de exclusión

Pacientes portadores de marcapasos

Pacientes en anasarca

Pacientes con inestabilidad hemodinámica

## **Metodología:**

Se determinara el cambio de composición corporal de 30 pacientes hospitalizados, los cuales serán divididos en 15 hombres y 15 mujeres, la medición de este cambio se realizará mediante impedancia bioeléctrica con 5 canales, los pacientes evaluados serán pacientes a cargo de los servicios de medicina interna (103, 108, 110) del Hospital General de México, dichas mediciones se realizarán al ingreso a hospitalización y consecutivamente al día 3, 6 y cada 3 días hasta su egreso, el procedimiento se realizará previo consentimiento informado, con asepsia y antisepsia de la región, con la colocación consecutiva de electrodos y determinando los valores mediante el reporte de porcentajes de agua, tejido celular y músculo. El procedimiento será realizado con el paciente en reposo, sin deshidratación, sin actividad física extenuante ni actividad sexual al día previo al estudio, con la colocación de un electrodo en torso y uno en cada extremidad.

Posterior a la colocación se lleva a cabo la medición mediante un arco eléctrico generado por el dispositivo cuyo diferencial de propagación a través del cuerpo y censado por los diferentes electrodos de referencia no da la composición corporal.

Se tomaran variables relativas al estudio (albumina, nivel de linfocitos, colesterol, tipo de comorbilidad), así como datos socio demográficos (edad, sexo, peso, IMC), dichos variables serán obtenidos a su ingreso y previo al egreso.

El procedimiento de recolección de muestras sanguíneas se realizará mediante la secuencia descrita en los manuales de procedimientos tanto para muestras venosa aleatoria como la de toma de muestra en catéter venoso central de acuerdo al código establecido para procedimientos DGAM-CAI-MP06 del Hospital General de México, del cual se establece el alcance de cumplir la meta internacional de reducir el riesgo de infección asociada con la atención médica. Por lo cual la recolección se realizará de forma segura, con transporte seguro de

la misma y desechando el material sobrante de acuerdo al protocolo establecido y previo consentimiento informado al paciente.

Por tanto se cumplirá lo establecido en la NOM 045 SSA2 2005, por lo cual se realizará previo lavado de manos, con el uso de mascarilla simple (cubre bocas), mediante técnica y material estéril (jeringas, guantes y dispositivos seguros para extracción y transporte de muestras), y tal material de utilización exclusiva por paciente con desecho del mismo una vez terminado el procedimiento.

El material punzocortante será desechado en un contenedor y el material de curación en bolsa correspondiente, según la NOM 087-SSAI-2002 para el manejo de residuos peligrosos infecciosos (RPBI).

En el caso de realizarse de acceso vascular central la toma se realizará si el catéter es mayor de 27 Gaugh, y no se recomendará si el calibre es menor de 3 French o 20 Gaugh. El tapón del catéter deberá cambiarse y lavado con heparina.

El material necesario en caso de toma de muestra mediante catéter central será el siguiente:

Equipo con: 1 compresa estéril de 50 x 50 centímetros que contenga:

4 gasas de 10 x 10 centímetros.

2 gasas de 2 x 4 centímetros.

2 jeringas de 10 a 20 ml en caso necesario.

Tubos para transporte de acuerdo al estudio solicitado que en el caso de muestra para determinación de linfocitos será transportado en tubo lila BD Vacutainer K2 EDTA 7.2mg REF 368171.

En el caso de la toma de albumina y colesterol será transportada en tubo amarillo BD Vacutainer SST REF 368159.

Alcohol isopropílico al 70% o etílico al 96%.

Iodopovidona espuma.

1 par de guantes estériles desechables.

Solución salina al 0.9%.

Heparina de 1000UI/ml

Tapón para inyección de heparina (en caso necesario)

Micropore.

Los resultados de los análisis de laboratorio se informarán por escrito.

El tipo de comorbilidad será determinado mediante la obtención de datos de historial clínica determinando tipo de patología, tiempo de diagnóstico, complicaciones relacionadas y fármacos utilizados actualmente.

En cuanto al peso será determinado mediante báscula calibrada en posición de bipedestación al ingreso y el resultado será expresado en kilogramos, el procedimiento se realizará consecutivo a la micción y evacuación matutina del paciente, y con ropa hospitalaria.

En el caso de la altura será realizado mediante estadímetro y será expresado en centímetros.

Para determinar el índice de masa corporal se realizará bajo el índice de Quetelet el cual exige la relación del peso en kilogramos en cociente con la talla expresada en metros al cuadrado. Los valores a determinar se expresan en el recuadro de variables.

**Calculo de Tamaño de muestra.**

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Varianza: 94,249 (DE: 307)

Nivel de significancia de alfa: 5% (1.96) beta: 20%(0.84)

d<sup>2</sup>=167

N= 18.4

### Análisis estadístico.

Se realizara asociación y correlación lineal por medio de coeficiente de Pearson entre las variables de la composición corporal al ingreso y egreso además de la descripción de los demográficos y características de la muestra, de composición corporal (grasa y musculo) con albumina y colesterol, comparación de medias cálculo de tamaño de muestra.

$$CC= \text{alfa} + VAL + VCOL + V\%Grasa + V\%Musculo$$

**Ética:** Todos los pacientes fueron informados de que la medición mediante impedanciometría no supone ningún riesgo asociado, además los resultados de laboratorio fueron pruebas solicitadas a los pacientes por la rutina hospitalaria. Por lo cual no se genero ningún costo extra en la atención del paciente.

### Resultados:

Se incluyeron un total de 21 pacientes, de los cuales fueron excluidos 4 por alta temprana, de los restantes (17) se realizaron al menos 2 determinaciones mediante impedanciometria desde su ingreso y al tercer día, el total de pacientes correspondió a hombres (76.4705%) y el resto a mujeres (23.5294%), con edad promedio de 42.8 años, altura de 1.63 metros, promedio de grasa visceral de 11%, índice de masa corporal de 26,6 kg/m<sup>2</sup>. Se determinaron así mismo niveles de colesterol, albumina y conteo de linfocitos.

Para el estadístico de muestreo relacionado, se encontró una media de porcentaje de masa muscular de 33.6118% de músculo esquelético en la medición inicial y de 33.3882 en la medición subsiguiente todo ello catalogando un porcentaje de masa muscular dentro del parámetro normal.

**Tabla 1. Estadísticos de muestras relacionadas**

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 % muscular 1	33.6118	17	5.65828	1.37233
% Muscular 2	33.3882	17	5.32704	1.29200

La correlación de muestras relacionadas de peso antes y después se observó con correlación casi perfecta (0.975).

**Tabla 2. Correlaciones de muestras relacionadas**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 % muscular 1 y % Muscular 2	17	.975	.000
Par 2 Peso Inicial y 2a determinación	17	.990	.000

La proporción de masa muscular se comienza a perder, refiriendo que existe cambio, pero esta proporción no fue significativa al tercer día de estancia y egreso consecutivo del paciente.

**Tabla 3. Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 % muscular 1 - % Muscular 2	.22353	1.27452	.30912	-.43177	.87883	.723	16	.480
Par 2 Peso Inicial - 2a determinación	.56471	2.33451	.56620	-.63559	1.76500	.997	16	.333

En cuanto al índice de masa corporal se obtuvo una media inicial de 26.6235 y de 26.5471 en la segunda medición, con correlación caso perfecta (0.995).

**Tabla 4. Estadísticos de muestras relacionadas**

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Masa corporal 1	26.6235	17	4.97073	1.20558
Masa Corporal 2	26.5471	17	4.81354	1.16745

**Tabla 5. Correlaciones de muestras relacionadas**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Masa corporal 1 y Masa Corporal 2	17	.995	.000

En la prueba de muestras relacionadas nuevamente marco disminución no significativa.

**Tabla 6. Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 1 - Masa Corporal 2	.07647	.53095	.12878	-.19652	.34946	.594	16	.561

También se observó que a pesar de que existe una relación negativa entre la cantidad de albumina y la diferencia en la pérdida de peso no alcanza significancia estadística.

**Tabla 7. Correlaciones**

		Albumina	PesoDelta
Albumina	Correlación de Pearson	1	-.156
	Sig. (bilateral)		.550
	Suma de cuadrados y productos cruzados	6.562	-3.728
	Covarianza	.410	-.233
	N	17	17
PesoDelta	Correlación de Pearson	-.156	1
	Sig. (bilateral)	.550	
	Suma de cuadrados y productos cruzados	-3.728	87.199
	Covarianza	-.233	5.450
	N	17	17

## Discusión

Para muestras relacionadas de peso antes y después se observó que la correlación de peso fue casi perfecta, pero que la proporción de masa muscular a pesar de que muestra disminución esta no es significativa.

Esto quiere decir que hay cambio de porcentaje en masa muscular conforme avanza el internamiento, pero que el “tiempo de estancia” podría ser el factor que haga que se modifique la masa muscular al final.

Datos que sugieren que el tiempo de estancia entre los tres días pudiera no tener repercusión clínica en hospitalizados por cualquier causa.

Esto es un resultado preliminar que nos obliga a realizar mayores determinaciones de los cambios de masa corporal en hospitalizados que al menos superen más de 3 días de estancia, lo que si pudiera brindarnos un factor de relación significativo, ya que al menos al día 3 aunque marca tendencia a disminución no alcanzo significancia estadística.

Por tanto nuestros resultados preliminares aportan información importante acerca del tiempo de estancia libre de disminución significativa de peso, lo que sugiere que estancias menores a 3 días no correlacionarán con pérdida de peso y por tanto de des-acondicionamiento.

En cuanto a la relación de entra la albumina y el peso, se observó que si existe relación negativa considerando el peso inicial, pero esto nuevamente no mostro relación significativa, evidentemente porque no fue el factor para el cálculo de muestra y por tanto una N pequeña no fue útil para demostrarlo o excluirlo.

## **Conclusiones**

Los análisis del cambio de composición corporal en pacientes hospitalizados en los servicios de Medicina Interna muestran que no existe diferencia significativa al día 3 de estancia hospitalaria.

Los resultados muestran que si existe disminución del porcentaje de masa muscular pero este no es significativo al día 3.

En cuanto a la correlación del nivel de albumina si es evidente que correlaciona nuevamente en forma negativa pero que por el diseño inicial del estudio esta no es significativa.

Se requieren nuevos estudios de seguimiento para determinar si el factor tiempo es el predictor significativo en pacientes hospitalizados por más de tres días.

## Bibliografía

1. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 11th edition. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006.
2. Sargeant AJ, Davies CTM, Edwards RHT. Functional and structural changes after disuse of human muscle. *Clin Sci (Colch)* 1977;52:337–42.
3. Kasper C, Talbot LA, Gaines JM. Skeletal muscle damage and recovery. *AACN Clin Issues* 2002;15(2):237–47.
4. Bautmans I, Njemini R, Lambert M, et al. Circulating acute-phase mediators and skeletal muscle performance in hospitalized geriatric patients. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60(3):361–70.
5. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: towards an evidence-based practice. *Chest* 2000; 118(6):1801–13.
6. Allen C, Glasziou P, Del Mar C. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet* 1999;354:1229–33.
7. Kalisch BJ. Missed nursing care: a qualitative study. *J Nurs Care Qual* 2006;21(4):306–13.
8. Harper CM, Lyles YM. Physiology and complications of bed rest. *J Am Geriatr Soc* 1988; 36(11):1047–54.
9. Wolfe RR 1992 Protein synthesis and breakdown. In: Radioactive and stable isotope tracers in biomedicine: principles and practice of kinetic analysis. New York: Wiley-Liss; 377–417
10. Brillon DJ, Zheng B, Campbell RG, Matthews DE 1995 Effect of cortisol on energy expenditure and amino acid metabolism in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 268:E501–E513
11. Cooper MS, Stewart PM Corticosteroid insufficiency in acutely ill patients. *N Engl J Med* 2003 348:727–734
12. Christensen T, Bendix T, Kehlet H 1982 Fatigue and cardiorespiratory function following abdominal surgery. *Br J Surg* 69:417–419
13. Oliver FL. Suggested guidelines for the use of exercise with adults in acute care settings: a computerized key work search. *Physiother Can* 1998;50(2):127–36
14. Topp R, Ditmyer M, King K, et al. The effect of bed rest and potential of prehabilitation on patients in the intensive care unit. *AACN Clin Issues* 2002;13(2):263–76.
15. Yende S, Watarer GW, Tolley EA, et al. Inflammatory markers are associated with ventilatory limitation and muscle dysfunction in obstructive lung disease in well-functioning elderly subjects. *Thorax* 2006;61:10–6.
16. Szaflarski NL. Immobility phenomena in critically ill adults. In: Clochesy J, Breu C, Cardin S, et al, editors. *Critical care nursing*. 2nd edition. Philadelphia: Saunders; 1996. p. 1313–34.

17. Fortney SM, Schneider VS, Greenleaf JE. The physiology of bedrest. In: Fregky MJ, Blat-teis CM, editors. *The handbooks of physiology*. New York: Oxford University Press; 1996. p. 889–939.
18. Aaronson LS, Burman ME. Use of health records in research: reliability and validity issues. *Res Nurs Health* 1994;17(1):67–73.
19. St. Pierre BA, Kasper CE, Lindsey AM. Fatigue mechanisms in patients with cancer: effects of tumor necrosis factor and exercise on skeletal muscle. *Oncol Nurs Forum* 1992;19(3): 419–25.
20. Corwin EJ. Understanding cytokines part I: physiology and mechanism of action. *Biol Res Nurs* 2000;2(1):30–40.
21. Corwin EJ. Understanding cytokines part II: implications for nursing research and practice. *Biol Res Nurs* 2000;2(1):41–8.
22. Effects of 45-day -6° head-down bed rest on the time-based prospective memory *Acta Astronautica*, Volume 84, March–April 2013, Pages 81-87
23. SiYi Chen, RenLai Zhou, LiChao Xiu, ShanGuang Chen, XiaoPing Chen, Cheng Tan D.M.Lipnicki,H.C.Gunga,D.L.Belavy,D.Felsenberg,Bedrestand cognition: effects on executive functioning and reaction time, *Aviat. SpaceEnviron.Med.*80(2009)1018–1024.
- 24.S.J.Colcombe,K.I.Erickson,P.E.Scaff,J.S.Kim,R.Prakash,E.McAuley,S.Elavsky,D.X.Marquez,L.H u,A.F.Kramer,Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans, *J. Gerontol.Ser.A: Biol.Sci.Med.Sci.*61(2006)1166–1170.
25. P.W.Burgess,S.K.Scott,C.D.Frith,The role of the rostral frontal cortex (area10)in prospective memory: a lateral versus medial dissociation, *Neuropsychologia*41(2003)906–918.
26. Marion Viguier, Philippe Dupui, Richard Montoya. Posture analysis on young women before and after 60 days of 68 head down bed rest (Wise 2005)*Gait & Posture* 29 (2009) 188–193
27. Covinsky KE, Palmer RM, Fortinsky RH, et al. Loss of independence in activities of daily living in older adults hospitalized with medical illnesses: increased vulnerability with age. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:451–458.
28. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Urban RJ, et al. Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:4351–4358.
29. Brooks N, Cloutier GJ, Cadena SM, et al. Resistance training and timed essential amino acids protect against the loss of muscle mass and strength during 28 days of bed rest and energy deficit. *J Appl Physiol* 2008; 105:241–248.