



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**SARCOPENIA MEDIDA POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA COMO FACTOR DE  
RIESGO PARA EL DESARROLLO DE COMPLICACIONES EN PACIENTES  
SOMETIDOS A REPARACIÓN QUIRÚRGICA DE HERNIA DE PARED  
ABDOMINAL.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN  
IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTADA POR**  
**ADOLFO NATANAEL VÁZQUEZ TOBÍAS**

**LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO**

**2021**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **Asesores**

Dr. Norberto Muñoz Montes. Cirugía Laparoscópica y Bariátrica

Asesor de Tesis

Dra. Beatriz Retamoza Rojas. Radiología Oncológica e Intervencionista.

Responsable Técnica

LNCA Evelia Apolinar Jiménez. Nutrición Clínica. Investigadora en Ciencias Médicas A.

Asesora Metodológica

## **Jurado**

Dr. Omar Sánchez Figueroa; Neurorradiólogo

Presidente

Dr. Jaime Hernández Rojas; Médico Radiólogo

Vocal

Dr. Fernando Bravo Ontiveros; Médico Radiólogo Especialista en Imagen del Sistema Musculoesquelético

Secretario

## Dedicatoria

A mi padre; este grado te pertenece más a ti que a mí.

## Agradecimientos

A Dios; nunca me has abandonado.

A mis padres por su amor incondicional; son lo mejor que tengo en la vida.

Al resto de mi familia; creer en mí ha sido difícil la mayor parte de los años...  
ustedes no dudaron.

A Marco, Ricardo, Abraham, Alonso y Daniel; una persona no puede pedir mejores  
amigos que ustedes.

A todos mis profesores; educar a alguien con mi personalidad debe ser  
complicado, ustedes nunca se negaron a enseñarme.

A mis compañeros residentes, los que fueron y los que son, los de mi curso y los  
de los demás; gracias por su tolerancia y cariño.

A Evelia Apolinar; sin su apoyo, este proyecto no se habría logrado.

Al Dr. Guillermo Hinojosa; por recordarme que debo ser excelente en todo lo que  
emprendo.

## INDICE

Asesores y Jurado	1
Dedicatoria y Agradecimientos	2
Resumen	4
Abstract	5
INTRODUCCION	6
CAPÍTULO I	7
MARCO TEORICO	
CAPÍTULO II	10
METODOLOGÍA	
CAPÍTULO III	
RESULTADOS	17
CAPÍTULO IV	
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS	
ANEXO I – Ejemplo mediciones biométricas realizadas con CoreSlicer en un corte axial de tomografía	25
ANEXO II – Tabla 1: Características demográficas de la muestra.	26
ANEXO III – Gráfico 1: Comorbilidades de la población estudiada.	27
ANEXO III – Tabla 2: Análisis de Sarcopenia como factor de riesgo de complicaciones.	28
ANEXO IV – Tabla 3: Análisis de comorbilidades como factor de riesgo de complicaciones.	30

## **RESUMEN**

**INTRODUCCION:** Las hernias de pared abdominal tienen una elevada prevalencia en la población. La incidencia de complicaciones posterior a la reparación quirúrgica se reporta hasta en el 20% de los casos. La sarcopenia es un factor de riesgo recientemente identificado para el desarrollo de complicaciones en estos pacientes. La tomografía computada es un método accesible y reproducible para la medición de sarcopenia

**MATERIAL Y METODOS:** Se estudió una muestra de pacientes que fueron sometidos a reparación de hernia de pared abdominal entre 2016 y 2019 en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. Se analizó el estudio tomográfico prequirúrgico utilizando el software “CoreSlicer” para obtener mediciones de área y densidad de los músculos psoas (PMA y MRA) y se obtuvo el Índice del Músculo Psoas (PMI) para determinar sarcopenia. Se realizó el análisis estadístico con el software “Epi Info” para determinar el riesgo de desarrollo de complicaciones postquirúrgicas.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 96 pacientes, de los cuales se encontró un incremento significativo en el riesgo de desarrollar complicaciones en los pacientes sarcopenia determinada por PMA y PMI ( $p < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** Este estudio demostró que la sarcopenia medida por tomografía es un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones en pacientes sometidos a reparación de hernia de pared abdominal, por lo cual su valoración debe ser parte del abordaje inicial. Se requiere de nuevos estudios que determinen si las intervenciones nutricionales y fisioterapéuticas para mejorar esta condición tienen algún impacto en el pronóstico.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Abdominal wall hernias are highly prevalent in the general population. The incidence of complications after surgical repair is reported to be as high as 20%. Sarcopenia is a recently identified risk factor for the development of postsurgical complications. CT is an accessible and reproducible method to identify sarcopenia.

**MATERIAL AND METHODS:** We studied a sample of patients who underwent surgical repair of abdominal wall hernia. The presurgical CT scan was analyzed using the software “CoreSlicer” to obtain measurements of area and density of the psoas muscle and the Psoas Muscle Index (PMI) was obtained. The statistical analysis was performed using “Epi Info” to determine the risk of postsurgical complications in patients with sarcopenia.

**RESULTS:** 96 patients were included in the study, in which we found a statistically significant increase in the risk of developing complications when sarcopenia was determined by PMA and PMI ( $p < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** This study showed that CT measured sarcopenia is a risk factor for the development of complications in patients who underwent surgical repair for abdominal wall hernia. For this reason, every patient undergoing this procedure should be screened using this method in the initial approach. New studies are needed to determine if nutritional and physiotherapeutic interventions to improve this condition have an impact on the prognosis.

## INTRODUCCIÓN

Las hernias de pared abdominal son uno de los principales motivos de intervención quirúrgica en los Estados Unidos, en pacientes con más de 50 años de edad; se realizan más de 1 millón de reparaciones de hernia anualmente (1). Este procedimiento tiene una tasa de complicaciones reportada de hasta 20% (2).

Hay diversas comorbilidades identificadas como factores de riesgo para complicaciones postquirúrgicas en estos pacientes, entre ellas se encuentran: obesidad, tabaquismo, ASA > 3, Edad > 70 años, neoplasia previa, diámetro mayor de 10 cm, reparación previa, resección intestinal, reparación de emergencia, diabetes y enfermedad cardiovascular (3,4). Recientemente se identificó a la sarcopenia como una condición que incrementa el riesgo de complicaciones en diversos procedimientos quirúrgicos.

La tomografía computada es un método sencillo, accesible, relativamente barato y que frecuentemente se adquiere previo a la intervención quirúrgica. Se ha demostrado que la valoración de sarcopenia por tomografía es sensible, específica y reproducible. Si se logra demostrar que la incidencia de complicaciones postquirúrgicas se encuentra elevada en pacientes con sarcopenia, se podrían dirigir estrategias para intervenir a fin de disminuir este factor de riesgo previo al procedimiento quirúrgico.

## **CAPITULO I**

### **MARCO TEORICO**

Una hernia es una protrusión de un órgano o parte de él a través de una pared corporal que normalmente lo contiene. Las hernias de pared abdominal son uno de los principales motivos de intervención quirúrgica en los Estados Unidos, en pacientes con más de 50 años de edad; se realizan más de 1 millón de reparaciones de hernia anualmente (1).

Desafortunadamente, las complicaciones del procedimiento quirúrgico como recurrencia, colecciones abdominales y complicaciones relacionadas con el material protésico ocurren en hasta 20% de los casos (2).

Dentro de los factores de riesgo reportados para dichas complicaciones se encuentran: cirugía concomitante de tracto gastrointestinal, tamaño de la hernia, tamaño de la incisión, obesidad, tabaquismo, ASA >3, edad >70 años, neoplasia previa, diámetro mayor de 10 cm, reparación previa, resección intestinal, reparación de emergencia, diabetes y enfermedad cardiovascular (3,4).

La sarcopenia es un factor que se asocia con pobres resultados en pacientes sometidos a escenarios estresantes como intervenciones quirúrgicas; considerar su valoración como factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones en estos pacientes puede permitir la intervención oportuna para la modificación del mismo previo al evento quirúrgico (5).

El músculo esquelético es el tejido más abundante en el cuerpo humano en adultos jóvenes. El músculo tiene la habilidad de ganar o perder tejido dependiendo de numerosos factores. La depleción muscular ocurre más comúnmente con el envejecimiento, la enfermedad, el desuso, y puede ser pasado por alto por los clínicos. La sarcopenia es reconocida actualmente como un factor de riesgo independiente para resultados adversos en salud incluyendo incapacidad física, osteoporosis, caídas, estancia hospitalaria prolongada y readmisión, complicaciones postoperatorias y muerte (6).

La sarcopenia es reconocida como una enfermedad muscular con un código ICD-10. El diagnóstico de sarcopenia se confirma por la presencia de baja cantidad o calidad de músculo. Cuando hay disminución en la fuerza muscular, baja cantidad/calidad muscular y rendimiento físico bajo, la sarcopenia se considera severa (7).

Inicialmente, se asoció con envejecimiento y personas de la tercera edad, sin embargo, ahora se reconoce su inicio más temprano en la vida, y el fenotipo de sarcopenia tiene muchas causas contributivas más allá de la edad (7).

Los clínicos pudieran asociar sarcopenia con delgadez y no saber que la sarcopenia puede estar presente en obesidad, lo cual incrementa la discapacidad y la mortalidad (8). La sarcopenia y la obesidad comparten algunos mecanismos fisiopatológicos. La pérdida de músculo puede incrementar el riesgo de muerte y discapacidad durante la pérdida de peso en individuos con obesidad (9).

La incidencia reportada varía de acuerdo a los grupos de edad y a la definición utilizada de sarcopenia. La prevalencia es de 12.9% (definiciones que valoran cantidad y calidad muscular) a 40% (definiciones que solo usan masa muscular) (10).

El envejecimiento altera la homeostasis, lo cual resulta en un desbalance entre las vías anabólicas y catabólicas de proteína muscular, que lleva a la pérdida de músculo esquelético. Cambios celulares en músculo sarcopénico incluyen la reducción en el tamaño y número de las fibras musculares, lo cual afecta particularmente a fibras tipo II. Esto es en parte debido a la transición de fibras musculares tipo II a tipo I con la edad, sumado a la mioesteatosis y al decremento de número células satélite de las fibras tipo II (11).

Un estudio demostró que existe desregulación en la expresión de genes de músculo esquelético probablemente mediada por cambios epigenéticos y modulado vía microRNAs (12).

Una gran variedad de herramientas está disponible para la caracterización de la sarcopenia en la práctica y en investigación. La selección de la herramienta puede

depender del paciente, el acceso a recursos técnicos en el escenario de cuidados de la salud o el propósito de la valoración (7).

Debido a su objetividad, reproducibilidad y exactitud, la tomografía computada (TC) es ampliamente utilizada para la medición de masa muscular, con errores que van del 1 al 4%, y por lo tanto es considerado un “gold standard”. Usualmente, el área muscular a nivel de L3 es medida debido a su exactitud para reflejar el volumen de grasa y masa muscular real (13).

La TC es cada vez más utilizada para evaluar masa muscular en investigación (14), mediante el análisis de un solo corte a nivel de la tercera vértebra lumbar (L3). El área muscular del psoas (PMA, por sus siglas en inglés) correlaciona fuertemente con la masa muscular esquelética total (15). El ajuste de PMA para la altura resulta en el índice de músculo psoas (PMI,  $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ), una medida de masa muscular relativa (16).

Una ventaja del análisis tomográfico sobre el análisis por impedancia bioeléctrica y DXA es la posibilidad de diferenciar entre los componentes de la masa magra como órganos y músculo (17). Esto se logra por su habilidad para determinar la atenuación muscular de la radiación (MRA, por sus siglas en inglés), una medida de calidad muscular que es inversamente relacionada con el contenido graso del músculo (18).

El software automatizado de uso libre “Coreslicer” permite la extracción de marcadores de morfología de imágenes de tomografía computada por clínicos sin requerir entrenamiento previo, obteniendo medidas reproducibles y exactas en relación a otros softwares de referencia (19).

Cuando el percentil 5 es considerado como el valor de corte entre sarcopénico y normal, los valores de corte específicos para sexo de PMA, PMI y MRA son 16.0  $\text{cm}^2$ , 5.4  $\text{cm}^2/\text{m}^2$  Y 29.3 UH en hombres y 9.0  $\text{cm}^2$ , 4.0  $\text{cm}^2/\text{m}^2$  y 22.0 HU en mujeres (20,21).

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Estudio con diseño transversal y analítico.

Se analizó una muestra de pacientes que fueron sometidos a reparación quirúrgica de hernia abdominal.

Se analizaron las variables: edad, sexo, comorbilidades (enfermedad neoplásica, diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad renal crónica, antecedente de cardiopatía) tamaño del defecto herniario, tamaño del saco herniario, área de músculo esquelético, índice de músculo esquelético y atenuación de la radiación muscular en una imagen seccional en un solo corte axial a nivel de L3.

#### **Población estudiada**

Pacientes mayores de 18 años que hayan sido intervenidos de reparación quirúrgica de hernia de pared abdominal en el HRAEB a partir de 2016.

#### **Criterios de selección.**

##### **Los criterios de inclusión:**

- Pacientes que cuenten con tomografía computada de abdomen obtenida entre los 6 meses previo a la intervención quirúrgica y el postquirúrgico inmediato.
- Pacientes sometidos a reparación quirúrgica de hernia de pared abdominal.
- Pacientes que tengan datos completos en el expediente.
- Pacientes mayores de 18 años de edad.

##### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con expedientes incompletos.

## Variables

VARIABLE	TIPO	VALORES	TÉCNICAS DE MEDICIÓN
<b>Sarcopenia</b>	Cualitativa dicotómica	Si: valores de área de músculo psoas, índice de músculo psoas y atenuación muscular de la radiación por debajo del percentil 5 / No: valores de área de músculo psoas, índice de músculo psoas y atenuación muscular de la radiación por arriba del percentil 5	Medición de los parámetros mediante software automatizado (Coreslicer) a partir de una sola imagen seccional tomográfica a nivel de la tercera vértebra lumbar.
<b>Edad</b>	Numérica discreta		Expediente clínico
<b>Sexo</b>	Cualitativa dicotómica	Masculino/Femenino	Expediente clínico
<b>IMC</b>	Cualitativa ordinal	Insuficiencia ponderal/ Intervalo normal/ Preobesidad/ Obesidad	Expediente clínico
<b>Diabetes</b>	Dicotómica nominal	Si/ No	Expediente clínico
<b>Hipertensión</b>	Dicotómica nominal	Si/ No	Expediente clínico
<b>Diámetro máximo de defecto herniario</b>	Numérica continua		Medición manual en imágenes de tomografía computada.
<b>Volumen de saco herniario</b>	Numérica continua		Medición manual en imágenes de tomografía computada
<b>Antecedente de neoplasia</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Enfermedad Renal Crónica</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico

<b>Enfermedad cardiaca</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Tabaquismo</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Pérdida de dominio</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Resección intestinal</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Reparación con malla</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Días de estancia hospitalaria</b>	Numérica discreta		Expediente clínico
<b>Infección de herida quirúrgica</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Oclusión intestinal</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Sepsis</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Falla pulmonar</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Formación de seroma</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Formación de hematoma de pared</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Formación de hematoma intrabdominal</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Dehiscencia de herida quirúrgica</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Recurrencia</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico
<b>Muerte</b>	Dicotómica nominal	Si/No	Expediente clínico

## **DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES**

### **Variable independiente:**

- Sarcopenia: Presencia de un PMA (área de músculo psoas), PMI (índice de músculo psoas) o MRA (atenuación de radiación muscular) medidos en una sola imagen seccional de tomografía computada obtenida a nivel de la tercera vértebra lumbar de 16.0 cm<sup>2</sup>, 5.4 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> Y 29.3 UH en hombres y 9.0 cm<sup>2</sup>, 4.0 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> y 22.0 UH en mujeres, respectivamente

### **Variabes dependientes:**

- Resección intestinal: Extirpación quirúrgica de una sección del intestino durante la reparación quirúrgica de la hernia abdominal.
- Reparación con malla: Uso de malla quirúrgica para la reparación quirúrgica de la hernia abdominal.
- Días de estancia hospitalaria: Permanencia temporal medida en días de hospitalización de un paciente posterior al evento quirúrgico.
- Infección de herida quirúrgica: Desarrollo de proceso infeccioso en sitio de afrontamiento de los planos de la pared abdominal al realizar evento quirúrgico.
- Oclusión intestinal: Obstrucción de la luz intestinal que condiciona dilatación de las asas intestinales que se encuentran proximales respecto al sitio de obstrucción.
- Sepsis: síndrome de anormalidades hemodinámicas condicionadas por una respuesta inflamatoria excesiva a una infección.
- Falla respiratoria: Alteración en la homeostasis respiratoria que se manifiesta en la alteración de parámetros gasométricos específicos.
- Formación de seroma: Acumulación patológica de líquido seroso en la pared abdominal relacionado con la intervención quirúrgica.
- Formación de hematoma de pared: Acumulación patológica de sangre en la pared abdominal relacionado con la intervención quirúrgica.

- Formación de hematoma intrabdominal: Acumulación patológica de sangre en la cavidad abdominal.
- Dehiscencia de herida quirúrgica: Separación de los bordes de la herida quirúrgica posterior al evento quirúrgico.
- Recurrencia: Reparación de hernia de pared abdominal posterior al evento quirúrgico.
- Muerte: Cese de las funciones vitales del paciente posterior a la intervención.

**Otras variables de estudio (demográficas, otros posibles factores de riesgo):**

- Edad: Temporalidad de vida extrauterina medida en años al momento de la reparación de hernia de pared abdominal.
- Sexo: Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.
- IMC: Índice de masa corporal obtenido por la fórmula (peso medido en kilogramos/(talla medida en metros)<sup>2</sup>).
- Diabetes: Alteración en el metabolismo de la glucosa que causa elevación en su concentración en sangre.
- Hipertensión: Alteración en los mecanismos de regulación de la presión arterial que causa elevación en sus cifras por encima de 130/90 mmHg.
- Diámetro máximo de defecto herniario: Separación entre los componentes de la pared abdominal por el cual protruye el saco herniario medido en centímetros (cm).
- Volumen de saco herniario: Dimensiones del saco herniario medida en centímetros cúbicos (cm<sup>3</sup>).

- Enfermedad neoplásica: Diagnóstico establecido de enfermedad neoplásica de cualquier tipo en el expediente del paciente previo al evento quirúrgico.
- Enfermedad Renal Crónica: Diagnóstico establecido de enfermedad renal crónica en el expediente del paciente previo al evento quirúrgico.
- Enfermedad cardiaca: Diagnóstico establecido de enfermedad cardiaca en el expediente del paciente previo al evento quirúrgico.
- Tabaquismo: Consumo inhalado de cigarrillos establecido en el expediente del paciente previo al evento quirúrgico.
- Pérdida de dominio: Volumen del saco herniario mayor al de la cavidad abdominal medido en tomografía computada previo al evento quirúrgico.

## **RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se realizó una búsqueda de los expedientes clínicos de los pacientes obtenidos de la base de datos de la Clínica de Hernias de pared mediante el sistema Klinik, de donde se obtuvo la información demográfica, antecedentes clínicos y la hoja quirúrgica y los datos relacionados con el desenlace del paciente.

## **VALORACION DE SARCOPENIA POR TOMOGRAFÍA**

Se descargó del sistema PACS el estudio tomográfico de abdomen en plano axial en fase simple en formato DICOM. Se abrió en un navegador de internet el software automatizado de uso libre utilizando la URL "<http://www.coreslicer.com/>". Una vez abierto el sitio, se seleccionó manualmente la carpeta del estudio para importarla. Se seleccionó el nivel de la tercera vértebra lumbar; Abierta la ventana de "medición de regiones de interés", se seleccionó el ícono de pincel de cada parámetro a estudiar para trazar la región deseada (músculo psoas derecho, músculo psoas izquierdo, grasa visceral). Se obtuvo el PMI a partir del valor obtenido del PMA y la talla del paciente. Se guardaron los datos obtenidos en una

base de datos donde se tomarán en cuenta valores por debajo del percentil 5 ajustados por sexo para determinar la presencia de sarcopenia.

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se evaluaron todos los expedientes que cumplan con los criterios de selección ya mencionados: pacientes sometidos a reparación quirúrgica de hernia de pared abdominal, entre enero de 2016 y diciembre de 2019.

Sin embargo, se hizo una estimación del tamaño de la muestra, a fin de aminorar la probabilidad de tener un error tipo II. Mediante el software Epi Info, versión 7.2.3.1, considerando un tamaño de la población de 70 pacientes, con una frecuencia esperada de sarcopenia en el 25%, 5% de margen de error y un intervalo de confianza del 95%, el tamaño de la muestra será de al menos 56 pacientes.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El análisis descriptivo de los datos colectados dependió de la naturaleza de las variables. Para las variables cuantitativas se describieron mediante medias y su desviación estándar o medianas si la distribución de los datos no mostró normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables cuantitativas los datos se describieron mediante proporciones y su tasa porcentual.

Las comparaciones entre variables se realizaron mediante pruebas inferenciales que dependieron de la naturaleza de las variables y su distribución. Para las variables cuantitativas se utilizó la prueba de chi cuadrada o la prueba exacta de Fisher según la distribución de los datos esperados. Se consideró como significativo un valor de  $p < 0.05$ .

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS

Se revisaron 167 expedientes de pacientes con el diagnóstico de hernia ventral, de los cuales solo 96 (43.7% hombres, n=42; y 46.3% mujeres, n=46.3%) cumplieron con los criterios para ser incluidos en el estudio; estos pacientes tuvieron una edad promedio de 54.3 años (máx=88; min=18 ; SD +/- 13.4) al momento del procedimiento. El índice de masa corporal promedio se registró en 30.8 kg/cm<sup>2</sup> (max=58, min=16; SD +/- 7.6). Los pacientes permanecieron un tiempo promedio de estancia intrahospitalaria de 3.3 días (max=63; min=1; SD +/- 6.6). Del total de pacientes, 4.1% (n=4) requirieron admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos debido a complicaciones (tabla 1, anexo II).

Se encontró que 34 pacientes (21 hombres, 13 mujeres) reportaron tabaquismo, en 81 (38 hombres, 43 mujeres) se identificó sobrepeso u obesidad, reportaron un diagnóstico previo de: diabetes en 22 (13 hombres, 9 mujeres), hipertensión en 31 (15 hombres, 16 mujeres), enfermedad neoplásica en 38 (14 hombres, 24 mujeres), enfermedad renal crónica en 4 (3 hombres, 1 mujer), y enfermedad cardiovascular en 4 (2 hombres, 2 mujeres) pacientes (Gráfico 1, anexo III).

Las características obtenidas mediante la valoración tomográfica prequirúrgica de los pacientes son las siguientes: diámetro promedio del defecto herniario de 8.1 cm (max=25, min=1; med:5.45); volumen promedio del saco herniario de 456.8 cm<sup>3</sup> (max=4289, min=1.2; med:161); área total promedio de ambos músculos psoas de 14.4 cm<sup>2</sup> (max=29.1, min=4.4); densidad promedio de ambos psoas de 40 uH (max=51.8, min=11.3); índice de músculo psoas de 5.6 (max=10.8, min=1.9). Con estos datos se determinó el número de pacientes con sarcopenia en 23 (23.9%; 18 hombres, 5 mujeres) utilizando el PMI; 27 (28.1%; 22 hombres, 5 mujeres) utilizando el área total de los psoas; 4 (4.1%; 4 hombres, 0 mujeres) utilizando la densidad promedio de los psoas; y 31 (32.2%; 24 hombres, 7 mujeres) al tomar en cuenta cualquier parámetro tomográfico de sarcopenia (tabla 1, anexo II).

Al realizar el análisis de regresión logística, se encontró que la sarcopenia determinada por PMI incrementó significativamente el riesgo de desarrollar infección de la herida quirúrgica ( $p= 0.0294$ ), así como de recurrencia ( $p=0.032$ ). De igual manera, la sarcopenia determinada por área total de los psoas incrementó el riesgo de presentar cualquier complicación ( $p= 0.0162$ ), de desarrollar infección de la herida quirúrgica ( $p=0.0136$ ) y de recurrencia ( $p= 0.02$ ). La determinación de sarcopenia por MRA no incrementó el riesgo de presentar complicaciones. Al tomar en cuenta cualquier parámetro obtenido para determinar sarcopenia, el riesgo de desarrollar cualquier complicación ( $p=0.037$ ), infección de la herida quirúrgica ( $p=0.0205$ ), y de recurrencia ( $p=0.032$ ) se vió incrementado de manera significativa (Tabla 3, Anexo IV).

El análisis del resto de las comorbilidades demostró que la presencia de diabetes incrementó el riesgo de muerte de manera significativa ( $p=0.0024$ ), y que el tabaquismo se relacionó con incremento en el riesgo de recurrencia de la enfermedad ( $p= 0.0388$ ). El resto de las comorbilidades no incrementó el riesgo de complicaciones en este estudio (Tabla 4, Anexo V)

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**

El estudio realizado encontró una alta prevalencia de hernias de pared abdominal en los pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío. El desarrollo de complicaciones posterior a la reparación quirúrgica de estos casos fue marcadamente mayor que el reportado en la literatura internacional.

Al comparar nuestro análisis con la literatura internacional, encontramos algunas diferencias; inicialmente, considerar que de las comorbilidades incluidas en el estudio, únicamente el tabaquismo y la diabetes incrementaron el riesgo de complicaciones, sin encontrar algún efecto sobre las mismas de la presencia de sobrepeso u obesidad, enfermedad neoplásica, enfermedad renal crónica, enfermedad cardiovascular, e inclusive pérdida de domino. El uso de malla tampoco se realció con incremento o disminución del riesgo.

En cuanto a la sarcopenia, al tomar los puntos de corte de 16.0 cm<sup>2</sup> (PMA), 5.4 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> (PMI) Y 29.3 UH (MRA) en hombres y 9.0 cm<sup>2</sup>, 4.0 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> y 22.0 HU en mujeres, se observó una alta relación con el desarrollo de infección de la herida quirúrgica y de recurrencia de la hernia, siendo este mayor que el encontrado para el tabaquismo (considerado como el principal factor de riesgo para recurrencia debido a su efecto sobre la síntesis de colágeno). Tomando en cuenta los distintos parámetros obtenidos para determinar sarcopenia, es evidente que la valoración de la MRA, a pesar de ser un indicativo de la calidad del músculo esquelético, tuvo una prevalencia muy baja en la población estudiada, y por lo tanto su efecto sobre el desarrollo de complicaciones no fue perceptible. Es posible que se requiera un estudio de una muestra de mayor tamaño para determinar con exactitud su efecto. El PMI, siendo una medida ajustada a la estatura de los pacientes, parece ser el parámetro adecuado para la valoración de sarcopenia, y el riesgo de complicaciones tras un procedimiento quirúrgico.

Vale la pena mencionar que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la presencia de sobrepeso u obesidad con la sarcopenia ( $p=0.00063$ ), sin encontrar incremento de su prevalencia en pacientes con otras comorbilidades (diabetes, hipertensión, tabaquismo, enfermedad neoplásica, etc). Estos datos no se incluyeron en los resultados dado que esto no formaba parte de los objetivos del estudio; sin embargo, esto obliga a cuestionar si un parámetro como la obesidad sarcopénica tiene un efecto aun mayor sobre las complicaciones de los procedimientos quirúrgicos.

El presente estudio plantea demuestra que la sarcopenia determinada por tomografía es un factor de riesgo importante en pacientes sometidos a reparación quirúrgica de hernias de pared abdominal, y genera el cuestionamiento obligado de que si el realizar intervenciones nutricionales y fisioterapéuticas para mejorar esta condición, y si el mejorarla tiene un impacto sobre el pronóstico postquirúrgico de estos pacientes; para este análisis recomendamos que se utilice el PMI como parámetro para determinar sarcopenia, utilizando los puntos de corte mencionados. De igual manera, se deberá realizar un análisis para considerar los factores que representan mayor riesgo de desarrollar sarcopenia en nuestra población.

## **CONCLUSIÓN**

Nuestro estudio demostró que la sarcopenia es un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones postquirúrgicas en pacientes intervenidos de reparación de pared abdominal, por lo cual su valoración mediante un método accesible, rápido, sencillo y reproducible (como lo es el análisis biométrico tomográfico) debe realizarse siempre dentro del abordaje de los pacientes con hernia de pared abdominal.

Los resultados obtenidos abren la puerta para realizar un estudio que determine si las intervenciones para mejorar esta condición tienen un impacto para reducir la tasa de complicaciones después de este tipo de procedimientos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rutkow IM. Demographic and socioeconomic aspects of hernia repair in the United States in 2003. 2003;83:1045–51.
2. Parra JA, Revuelta S, Gallego T, Bueno J, Berrio JI, Farin MC. Pictorial review Prosthetic mesh used for inguinal and ventral hernia repair : normal appearance and complications in ultrasound and CT. 2004;77(March):261–5.
3. Evereg H, Pereira A, Montcusí B, Lo M. ' A ESPAN ~ OLA Original article Risk Factors for Bad Outcomes in Incisional Hernia Repair : Lessons Learned From the National Registry. 2018;6:3–9.
4. Paunović M. Annals of Surgical Case Reports Risk Factors Related to the Patient for Postoperative Wound Complications in Common Elective and Emergency. 2018;1(2):1–5.
5. Englesbe MJ, Lee JS, He K, Fan L, Schaubel DE, Sheetz KH, et al. Analytic Morphomics , Core Muscle Size , and Surgical Outcomes. 2012;256(2).
6. Boutin RD, Yao L, Canter RJ, Lenchik L. Sarcopenia: Current concepts and imaging implications. Am J Roentgenol. 2015;205(3):W255–66.
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16–31.
8. Barazzoni R, Bischoff SC, Boirie Y, Busetto L, Cederholm T, Dicker D, et al. Sarcopenic obesity: Time to meet the challenge. Clin Nutr. 2018;37(6):1787–93.
9. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. Lancet. 2019;393(10191):2636–46.
10. Mayhew AJ. The prevalence of sarcopenia in community- dwelling older adults , an exploration of differences between studies and within definitions: a systematic review and. 2019;48–56.

11. Frontera WR, Rodriguez Zayas A, Rodriguez N. Aging of Human Muscle: Understanding Sarcopenia at the Single Muscle Cell Level. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2012;23(1):201–7.
12. Brown DM, Goljanek-Whysall K. MicroRNAs: Modulators of the underlying pathophysiology of sarcopenia? *Ageing Res Rev.* 2015;24:263–73.
13. Su H, Ruan J, Chen T, Lin E, Shi L. CT-assessed sarcopenia is a predictive factor for both long-term and short-term outcomes in gastrointestinal oncology patients: A systematic review and meta-analysis. *Cancer Imaging.* 2019;19(1):1–15.
14. Prado CMM, Birdsell LA, Baracos VE. The emerging role of computerized tomography in assessing cancer cachexia. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2009;3(4):269–75.
15. Shen W, Punyanitya M, Wang ZM, Gallagher D, St-Onge MP, Albu J, et al. Total body skeletal muscle and adipose tissue volumes: Estimation from a single abdominal cross-sectional image. *J Appl Physiol.* 2004;97(6):2333–8.
16. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, Romero L, Heymsfield SB, Ross RR, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol.* 1998;147(8):755–63.
17. MacDonald AJ, Greig CA, Baracos V. The advantages and limitations of cross-sectional body composition analysis. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2011;5(4):342–9.
18. Aubrey J, Esfandiari N, Baracos VE, Buteau FA, Frenette J, Putman CT. Measurement of skeletal muscle radiation attenuation and basis of its biological variation. 2014;489–97.
19. Mullie L, Afilalo J. CoreSlicer : a web toolkit for analytic morphomics. 2019;6:1–14.
20. Van Der Werf A, Langius JAE, De Van Der Schueren MAE, Nurmohamed SA, Van Der Pant KAMI, Blauwhoff-Buskermolen S, et al. Percentiles for skeletal

muscle index, area and radiation attenuation based on computed tomography imaging in a healthy Caucasian population. *Eur J Clin Nutr.* 2018;72(2):288–96.

21. Bahat G, Ozulu B, Aliyev S, Muge N, Bakir B, Akif M. Cut-off values of skeletal muscle index and psoas muscle index at L3 vertebra level by computerized tomography to assess low muscle mass. *Clin Nutr [Internet].* 2021;40(6):4360–5

## ANEXO I

### EJEMPLO IMAGÉNES SECCIONALES VALORADAS EN EL SOFTWARE CORESLICER

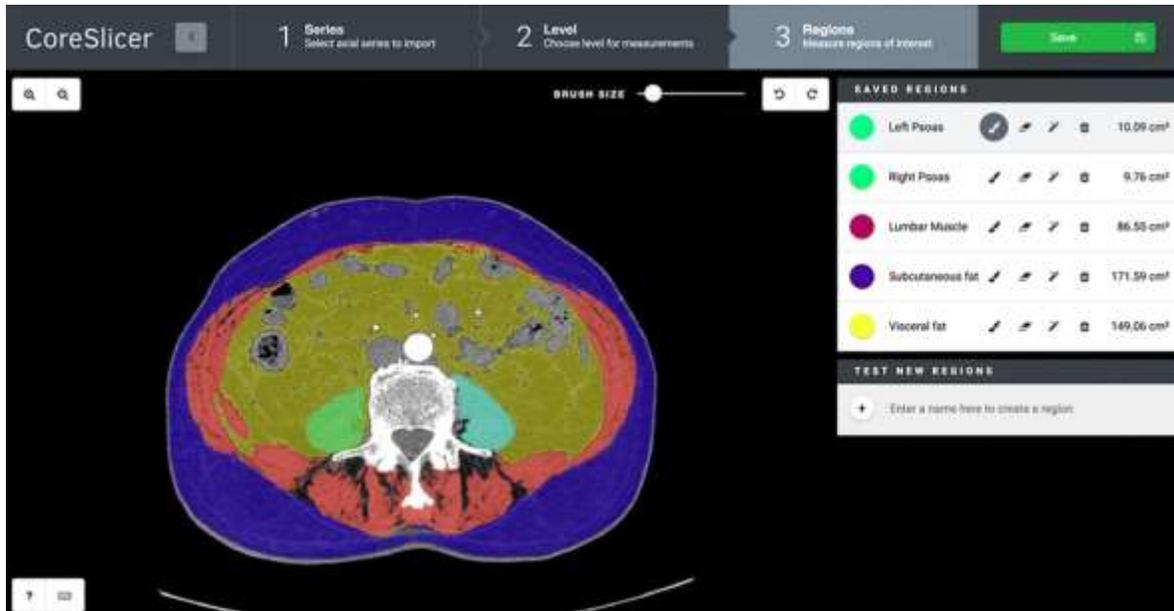


Figura 1. Medición del área de los músculos psoas izquierdo y derecho, lumbar, grasa subcutánea y grasa visceral.

Tomado de: Mullie, L., Afilalo, J. CoreSlicer: a web toolkit for analytic morphomics. BMC Med Imaging 19, 15 (2019).

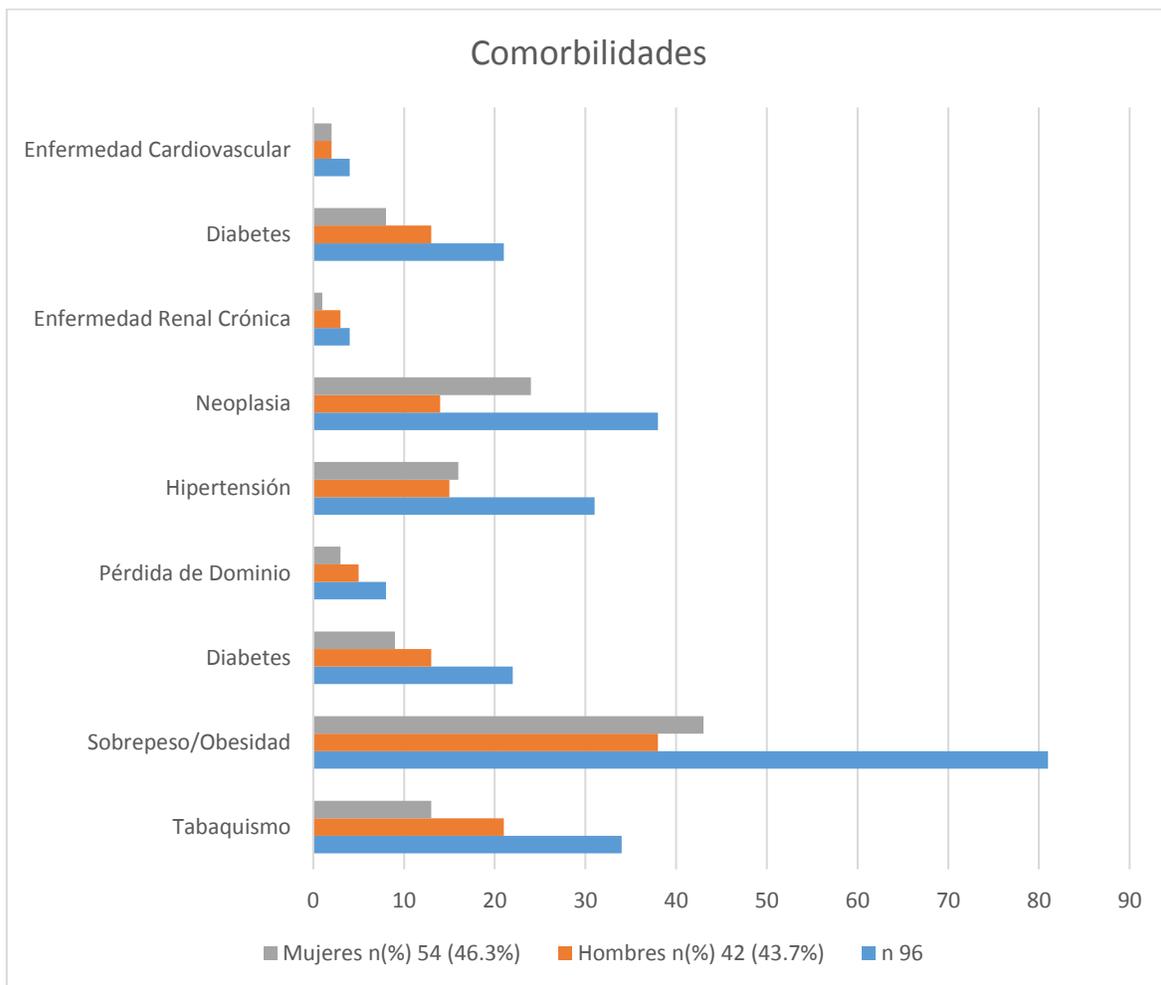
## ANEXO II

Tabla 1: Características demográficas de la muestra.

Característica	MEDIA	max	min	SD	MEDIANA
Edad	54.3	88	18	13.04	
Talla	159.47	180	135	8.88	
IMC	30.8	58	16	7.6	
Diámetro del defecto herniario	8.1	25	1		5.45
Volumen del saco herniario	456.86	4289	1.2		161
Días de Estancia Intrahospitalaria	3.3	63	1	6.6	
Área total de ambos Psoas	14.4	29.1	4.4	5.22	
PMI	5.6	10.8	1.9	1.8	
Densidad promedio de ambos Psoas	40.9	51.8	11.3	6.8	

### ANEXO III

Gráfico 1: Comorbilidades en la población estudiada



## ANEXO IV

Tabla 2: Análisis de Sarcopenia como factor de riesgo de complicaciones.

	Complicación Sí	Complicación No	Valor p
	n (%)	n (%)	
Sarcopenia por PMI	18 (78%)	5 (22%)	0.073381308
Infección de Herida	5 (21.7%)	18 (78.3%)	0.029434573
Oclusión Intestinal	1 (4.34%)	22 (95.66%)	0.6942
Sepsis	2 (8.7%)	21 (91.3%)	0.6942
Falla Pulmonar	3 (13%)	20 (87%)	0.243
Seroma	4 (17.3%)	19 (82.7%)	0.295097132
Hematoma	1 (4.3%)	22 (5.7%)	0.3229
Dehiscencia de Herida	3 (13%)	19 (87%)	0.0833
Recurrencia	17 (73%)	6 (27%)	0.032
Muerte	3 (13%)	20 (87%)	0.1892
Sarcopenia por Área	22 (81%)	5 (18%)	0.01625783
Infección de Herida	6 (22%)	21 (77%)	0.01369051
Oclusión Intestinal	1 (3.7%)	26 (96%)	0.633300672
Sepsis	3 (11.1%)	24 (92.5%)	0.313917386
Falla Pulmonar	4 (14.8%)	23 (85.2%)	0.189977604
Seroma	3 (11.1%)	24 (92.5%)	0.216052528
Hematoma	1 (3.7%)	26 (96.4%)	0.28125
Dehiscencia de Herida	4 (14.8%)	23 (85.2%)	0.050740269
Recurrencia	20 (74%)	7 (26%)	0.020059674
Muerte	3 (11.1%)	24 (88.9%)	0.133396399
Sarcopenia por densidad	4 (100%)	0 (0%)	0.406426148
Infección de Herida	0 (0%)	4 (100%)	0.604505895
Oclusión Intestinal	0 (0%)	4 (100%)	0.850258959
Sepsis	0 (0%)	4 (100%)	0.804546111
Falla Pulmonar	0 (0%)	4 (100%)	0.850258959
Seroma	0 (0%)	4 (100%)	0.71901744
Hematoma	0 (0%)	4 (100%)	0.947916667
Dehiscencia de Herida	0 (0%)	4 (100%)	0.71901744
Recurrencia	3 (75%)	1 (25%)	0.252209998
Muerte	1 (25%)	3 (75%)	0.239179221
Cualquier forma de Sarcopenia	24 (77.4%)	7 (22.6%)	0.037
Infección de Herida	7 (22.5%)	24 (77.4%)	0.020518957
Oclusión Intestinal	1 (3.2%)	30 (96.7%)	0.6942

Sepsis	2 (6.4%)	29 (93.5%)	0.6942
Falla Pulmonar	2 (6.4%)	29 (93.5%)	0.243
Seroma	3 (9.6%)	28 (90.4%)	0.295097132
Hematoma	1 (3.2%)	30 (96.8%)	0.3229
Dehiscencia de Herida	4 (12.9%)	27 (87.1%)	0.0833
Recurrencia	22 (70.9%)	9 (29.1%)	0.032
Muerte	3 (9.6%)	28 (90.4%)	0.1892

---

## ANEXO V

Tabla 3: Análisis de comorbilidades como factor de riesgo de complicaciones.

	<b>Complicación Sí n (%)</b>	<b>Complicación No n (%)</b>	<b>Valor p</b>
Diabetes	12 (54%)	10 (46%)	0.278509395
Infección de Herida	4 (18%)	18 (82%)	0.30839021
Oclusión Intestinal	0 (0%)	22 (100%)	0.472599384
Sepsis	0 (0%)	22 (100%)	0.365883394
Falla Pulmonar	0 (0%)	22 (100%)	0.472599384
Seroma	0 (0%)	22 (100%)	0.217205025
Hematoma	0 (0%)	22 (100%)	0.78125
Dehiscencia de Herida	1 (4.5%)	21 (95.5%)	0.60817407
Recurrencia	11 (50%)	11 (50%)	0.428797181
Muerte	0 (0%)	22 (100%)	0.282366532
Hipertensión Arterial	18 (58%)	13 (42%)	0.426061481
Infección de Herida	4 (12.9%)	27 (87.1%)	0.292749174
Oclusión Intestinal	0 (0%)	31 (100%)	0.320268757
Sepsis	0 (0%)	31 (100%)	0.216956255
Falla Pulmonar	0 (0%)	31 (100%)	0.320268757
Seroma	2 (6.4%)	29 (93.6%)	0.612785433
Hematoma	0 (0%)	31 (100%)	0.6875
Dehiscencia de Herida	0 (0%)	31 (100%)	0.098008666
Recurrencia	16 (51.6%)	12 (48.4%)	0.489021355
Muerte	0 (0%)	31 (100%)	0.14620965
Neoplasia	16 (64%)	9 (36%)	0.332063233
Infección de Herida	4 (16%)	21 (84%)	0.509224883
Oclusión Intestinal	0 (0%)	25 (100%)	0.215957447
Sepsis	1 (4%)	24 (96%)	0.480679478
Falla Pulmonar	1 (4%)	24 (96%)	0.655585106
Seroma	2 (8%)	23 (92%)	0.553215592
Hematoma	0 (0%)	25 (100%)	0.604166667
Dehiscencia de Herida	2 (8%)	23 (92%)	0.553215592
Recurrencia	23 (92%)	2 (8%)	0.204864263
Muerte	1 (4%)	24 (96%)	0.338727085
ERC	2 (50%)	2 (50%)	0.597843377
Infección de Herida	0 (0%)	4 (100%)	0.670054727

Oclusión Intestinal	0 (0%)	4 (100%)	0.878919373
Sepsis	1 (25%)	3 (75%)	0.841116389
Falla Pulmonar	0 (0%)	4 (100%)	0.878919373
Seroma	0 (0%)	4 (100%)	0.769181447
Hematoma	0 (0%)	4 (100%)	0.958333333
Dehiscencia de Herida	1 (25%)	4 (100%)	0.769181447
Recurrencia	2 (50%)	2 (50%)	0.830564053
Muerte	0 (0%)	4 (100%)	0.804546111
<hr/>			
Enfermedad Cardiovascular	3 (75%)	1 (25%)	0.597843377
Infección de Herida	0 (0%)	4 (100%)	0.670054727
Oclusión Intestinal	0 (0%)	4 (100%)	0.878919373
Sepsis	0 (0%)	4 (100%)	0.841116389
Falla Pulmonar	0 (0%)	4 (100%)	0.878919373
Seroma	0 (0%)	4 (100%)	0.769181447
Hematoma	1 (25%)	3 (75%)	0.041666667
Dehiscencia de Herida	1 (25%)	3 (75%)	0.230818553
Recurrencia	3 (75%)	1 (25%)	0.416150878
Muerte	0 (0%)	4 (100%)	0.804546111
<hr/>			
Sobrepeso u Obesidad	51 (62.9%)	30 (37.1%)	1
Infección de Herida	7 (8.6%)	74 (11.4%)	0.169401528
Oclusión Intestinal	2 (2.4%)	79 (93.6%)	0.424972005
Sepsis	2 (2.4%)	79 (93.6%)	0.128183362
Falla Pulmonar	1 (1.2%)	80 (98.8%)	0.523901552
Seroma	4 (4.9%)	77 (95.1%)	0.260944168
Hematoma	1 (1.2%)	80 (98.8%)	0.833333333
Dehiscencia de Herida	3 (3.7%)	78 (96.3%)	0.05621956
Recurrencia	48 (59.2%)	33 (40.8%)	0.118672656
Muerte	1 (1.2%)	80 (98.8%)	0.002453502
<hr/>			
Tabaquismo	25 (75.7%)	8 (24.3%)	0.052147083
Infección de Herida	5 (15.1%)	28 (84.9%)	0.150100629
Oclusión Intestinal	1 (3%)	32 (97%)	0.722067469
Sepsis	1 (3%)	32 (97%)	0.573796193
Falla Pulmonar	1 (3%)	32 (97%)	0.722067469
Seroma	4 (12.1%)	29 (87.9%)	0.103529121
Hematoma	0 (0%)	33 (100%)	0.65625
Dehiscencia de Herida	2 (6%)	31 (94%)	0.662757905
Recurrencia	23 (69%)	10 (31%)	0.038820136
Muerte	1 (3%)	32 (97%)	0.43658406
<hr/>			
Pérdida de Dominio	3 (37.5%)	5 (62.5%)	0.445600533

Infección de Herida	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.162723136
Oclusión Intestinal	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.231970885
Sepsis	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.298037905
Falla Pulmonar	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.231970885
Seroma	0 (0%)	8 (100%)	0.415422871
Hematoma	0 (0%)	8 (100%)	0.916666667
Dehiscencia de Herida	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.07735417
Recurrencia	2 (25%)	6 (75%)	0.072719136
Muerte	1 (12.5%)	7 (87.5%)	0.359078088
<hr/>			
Reparación con Malla	51 (64.5%)	28 (35.5%)	0.171918079
Infección de Herida	9 (11.4%)	70 (88.6%)	0.14065449
Oclusión Intestinal	3 (3.8%)	76 (94.2%)	0.532446809
Sepsis	4 (5%)	75 (95%)	0.429392588
Falla Pulmonar	3 (3.8%)	76 (96.2%)	0.532446809
Seroma	5 (6.3%)	74 (93.7%)	0.686966593
Hematoma	1 (1.2%)	78 (98.8%)	0.8125
Dehiscencia de Herida	6 (7.6%)	73 (92.4%)	0.277063875
Recurrencia	45 (57%)	34 (43%)	0.308293573
Muerte	4 (5%)	75 (5%)	0.654619006