



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DR. EDUARDO LICEAGA

SECRETARÍA DE SALUD

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO LICEAGA”

IMAGENOLOGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

**USO DE LA ADIPOSIDAD VISCERAL COMO PREDICTOR DE
COMPLICACIONES EN PACIENTES POSTOPERADOS DE
CÁNCER DE COLON**

TESIS DE POSGRADO

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN
IMAGENOLOGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

PRESENTA:
JORGE RAMIRO PÉREZ PASTRANA

DRA. MARIA DEL CARMEN GARCÍA BLANCO
**PROFESOR TITUTAL DEL CURSO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y
TERAPÉUTICA**
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR EDUARDO LICEAGA”

ASESOR DE TESIS
DR. ROGELIO ZAPATA ARENAS
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO “DR EDUARDO LICEAGA”

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO DE 2019





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.

*Dedico esta tesis a mis padres Ramiro y Sandra y
a mi hermano Arturo. Sin ellos,
no habría llegado hasta donde estoy ahora.*

*Agradezco a al Dr. Rogelio Zapara Arenas porque sin él,
esta tesis simplemente no existiría.*

*Agradezco también a mis compañeras la Dra. Itzel Martínez y
la Dra. Paola Pérez por ayudarme con el “trabajo sucio”
de recolectar datos en los archivos clínicos.*

*Agradezco a mis amigos y compañeros de residencia
Amanda, Emanuel, Mariel, Mariana y Doris
por lo que me enseñaron y, sobre todo,
por el apoyo emocional que me han brindado,
siempre me levantaron cuando estuve en el fondo.*

USO DE LA ADIPOSIDAD VISCERAL COMO PREDICTOR DE COMPLICACIONES EN PACIENTES POSTOPERADOS DE CÁNCER DE COLON

TABLA DE CONTENIDOS

1. Resumen	1
2. Marco Teórico.....	2
3. Planteamiento del problema	16
4. Justificación	16
5. Hipótesis.....	17
6. Objetivos.....	17
7. Metodología.....	18
8. Resultados.....	24
9. Discusión	30
10. Conclusiones	32
11. Referencias	33

RESUMEN

La adiposidad visceral está relacionada con múltiples comorbilidades y estados clínicos que pueden impactar negativamente en el desarrollo de enfermedades y en la evolución de procedimientos terapéuticos. El área de tejido adiposo visceral (TAVa) y el índice TAVa/área de Tejido Adiposo Subcutáneo (TASa), son subrogados aceptados que estiman la cantidad de tejido adiposo visceral pero su asociación con las complicaciones postoperatorias en el cáncer de colon se encuentra en estudio. Estos índices se han relacionado con múltiples complicaciones postoperatorias y se ha propuesto como factor pronóstico de complicaciones postquirúrgicas. Este trabajo plantea evaluar si el TAVa y el índice TAVa/TASa (IVS) poseen utilidad clínica pronóstica de complicaciones postoperatorias en sujetos operados de cáncer de colon y unión rectosigmoidea. Proponemos la siguiente hipótesis: La adiposidad visceral ($TAVa \geq 100\text{cm}^2$ y el índice $TAVa/TASa \geq 0.4$) se relaciona con una mayor frecuencia de complicaciones postoperatorias y con una mayor severidad de ellas en sujetos postoperados de cáncer de colon y unión rectosigmoidea. Se plantea como objetivo principal, determinar la asociación entre el TAVa y el índice TAVa/TASa y las complicaciones postoperatorias en sujetos con resección de cáncer de colon y unión rectosigmoidea; el tipo de estudio es analítico, observacional y retrospectivo; se calculó un tamaño de muestra de 38 sujetos por grupo que hayan tenido diagnóstico confirmado de adenocarcinoma de colon y unión rectosigmoidea, en quienes se haya practicado resección del tumor primario y tomografía abdominal preoperatoria; posteriormente se categorizarán los sujetos en dos grupos (con y sin adiposidad); para la comparación entre variables cuantitativas se realizará prueba de T de Student y análisis de Varianzas, y para las variables cuantitativas Chi cuadrada.

Palabras clave:

Cáncer colorrectal, sobrepeso, obesidad, tejido adiposo visceral, área de grasa visceral, área de grasa subcutánea, tomografía computada.

MARCO TEÓRICO

El cáncer colorrectal (CCR) es la enfermedad maligna del tracto gastrointestinal más común, es el tercer cáncer más común en hombres (aproximadamente 10% de todas las neoplasias malignas) y el segundo más común en mujeres (aproximadamente 9.2% de todas las neoplasias malignas) y es responsable de la muerte de 600 mil individuos cada año a nivel mundial. Más del 50% de todos los casos ocurre en países desarrollados, en donde llegan a ser de 10 veces más que en países en vías de desarrollo (1). En un registro de 1998-2002, el CCR representaba aproximadamente 3.8% de los casos nuevos de cáncer en México, y se estimó que para 2015 se presentaría un incremento en 36% de los casos nuevos y defunciones. (2) En un artículo publicado por personal de la Unidad de Epidemiología del Instituto Nacional de Cancerología, Reynoso-Noverón et al (3), realizaron una proyección a 2020 de la epidemiología de varios tipos frecuentes de cáncer en México; de acuerdo a sus estimaciones, se espera que el CCR presente una tasa cruda de mortalidad en mujeres de 4 en 100mil habitantes para 2020 (registrada de 2 para el año 2000) y de 5 en 100mil habitantes en hombres (registrada de 2 para el año 2000).

Dentro de los factores de riesgo, el de mayor importancia es la edad, dado que el CCR se presenta en el 90% de los casos en pacientes que tienen igual o más de 50 años, edad a la que se recomienda llevar a cabo el screening; otros factores de riesgo que se asocian al CCR (y son de tipo modificables), incluyen: sedentarismo, dieta baja en fibra pero alta en grasas, consumo de alcohol y tabaco y, no menos importante, índice de masa corporal (IMC) en el rango de sobrepeso u obesidad (4).

Su presentación clínica es manifestación del espacio ocupado por el tumor local, el más frecuente (hasta 75% de los pacientes) es el cambio en el hábito intestinal, la mitad de los pacientes presenta deposiciones con sangre fresca, un cuarto de

los pacientes tienen una masa rectal palpable y uno de cada 10 llega a presentar anemia ferropénica. Sin embargo, el screening ha incrementado el porcentaje de tumores encontrados de manera incidental, lo suficientemente pequeños como para causar manifestaciones. Como parte del abordaje y evaluación diagnóstica, el clínico lleva a cabo un tacto rectal para evaluar la tonicidad del esfínter, distancia del tumor con el margen anal (se define como “rectal” aquel tumor que se encuentra entre el margen anal y los primeros 15cm a partir de éste) y sus límites; también se realiza un examen endoscópico en el que se reporta la distancia del margen anal al tumor, riesgo de obstrucción intestinal, el aspecto macroscópico del tumor y toma de biopsia de las lesiones encontradas. Posteriormente, aún con la confirmación patológica de cáncer, se recomienda realizar pruebas de funcionamiento renal, hepático, biometría hemática, cuenta de antígeno carcinoembrionario y, no menos importante, estudios de imagen como tomografía computada con medio de contraste (TCMC) de tórax, abdomen y pelvis e imagen por resonancia magnética (IRM) de abdomen y pelvis (4).

La TCMC posee una sensibilidad de 74-84% y especificidad de 95-96% para la detección de metástasis hepáticas del CCR, no obstante, su capacidad para identificar enfermedad metastásica ganglionar es pobre, siendo su sensibilidad de 76% y su especificidad de 55%. La IRM abdominal tiene sensibilidad de 80-88% y especificidad de 93-97% en la evaluación de nódulos hepáticos metastásicos menores de 1cm de tamaño; además, la IRM tiene potencial de definir de manera detallada la extensión local de un tumor rectal por involucro de la fascia mesorrectal, su relación con el complejo esfinteriano y provee de información para la resección marginal circunferencial; tiene capacidad de detectar invasión extramural, definiendo tumores de buen (<5mm de invasión) y de mal (>5mm de invasión) pronóstico; con respecto a la enfermedad metastásica ganglionar, es capaz de identificarla con 85% de sensibilidad y 97% de especificidad. Por lo tanto, en el contexto del estudio de un paciente próximo a ser operado, se recomienda la IRM como estadificación local y la TCMC para identificar metástasis a distancia (5).

El manejo depende de si el tumor es rectal o colónico; recordemos que se define como rectal aquel tumor que se encuentre entre el margen anal y los primeros 15cm proximales éste (5,6).

Los cánceres primarios de colon, sin enfermedad sintémica se tratan principalmente por resección quirúrgica por excisión mesocólica completa (EMC) que ofrece excelentes resultados en supervivencia a 5 años de 91% para pacientes en etapa II; y 70%, en etapa III. La resección de segmentos se lleva a cabo dependiendo la localización del tumor (hemicolecotomía derecha y colectomía transversa, hemicolecotomía izquierda o colectomía total) y está indicada cuando hay ausencia de metástasis (5).

Los cánceres rectales se dividen en 4 categorías de acuerdo al tamaño del tumor: muy tempranos, tempranos, intermedios y localmente avanzados. Para los muy tempranos (T1) se puede considerar la excisión local por vía transanal; para los tempranos (T1 y 2 y algunos T3), la cirugía es el tratamiento principal, la técnica usada es la excisión mesorrectal total (EMT) ya sea por vía laparoscópica o abierta; para los tumores intermedios y localmente avanzados (la mayoría de los T3 y los T4), se usa una combinación de terapia neoadyuvante con EMT, lo que ha ayudado a reducir las tasas de recurrencias. En la actualidad, aún se discute sobre si el abordaje de la EMT por vía laparoscópica es mejor que la abierta o viceversa para el tratamiento de los tumores tempranos en función de sus resultados de supervivencia, aunque en el corto plazo, el abordaje laparoscópico ha demostrado tener mejores resultados (5).

En lo que respecta al tratamiento por radioterapia de estos cánceres, es poco efectivo en los tumores malignos de colon, dado que la probabilidad de efectos adversos sobre algunos órganos vitales adyacentes es alto; por otro lado, para el tratamiento del cáncer de recto, puede ser usada en combinación con quimioterapia como parte de un abordaje neoadyuvante(6).

En el territorio de las complicaciones postoperatorias, se han reportado a la sepsis (la cual requiere tratamiento en unidad de cuidados intensivos), insuficiencia respiratoria (que requiere intubación de urgencia), infarto al miocardio, falla renal aguda (que requiere manejo con terapia de reemplazo), la muerte, reintervención quirúrgica por fuga de anastomosis, infección de herida, seromas, arritmias, obstrucción intestinal, tromboembolia, hematoma de pared, dehiscencia de herida y retención urinaria (7,8)

Las complicaciones pueden ser agrupadas según la clasificación de Clavien-Dindo en las siguientes categorías (9):

Tabla 1. Clasificación Clavien-Dindo de complicaciones postoperatorias

Grado	Definición
I	Cualquier desviación del curso normal del postoperatorio sin necesidad de tratamiento farmacológico, quirúrgico, endoscópico o intervencionista. Terapéutica aceptable: uso de antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos y fisioterapia. Este grado incluye infecciones de heridas tratadas en la cama del paciente.
II	Requiere tratamiento farmacológico con medicamentos diferentes a los referidos en el Grado I. Se incluyen las transfusiones sanguíneas y la nutrición total parenteral.
III	Requiere tratamiento quirúrgico, endoscópico o intervencionista.
a	Intervención sin anestesia general.
b	Intervención con anestesia general.
IV	Complicación que pone en riesgo la vida que requieren manejo por Unidad de Cuidados Intensivos (se incluyen complicaciones en Sistema Nervioso Central).
a	Disfunción de órgano único (incluye diálisis)
b	Disfunción multiorgánica
V	Muerte del paciente

Se puede subdividir en Mayores y Menores. Las menores incluyen los grados I y II, las menores los grados restantes.

La obesidad es en la actualidad una pandemia (10). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima una prevalencia de obesidad en la población mundial adulta de 13 %, es decir, aproximadamente 650 millones de personas; así mismo, se

estima que el 39% de la población mundial padece de sobrepeso, lo que corresponde a 1,900 millones de personas (11). En el caso específico de México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016), calcula una prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para adultos de 20 años o más de 72.5% (12).

La obesidad se relaciona con incremento en la prevalencia de diabetes tipo 2, presencia de intolerancia a la glucosa y comorbilidades/complicaciones como la hipertensión, apnea del sueño y artritis. Es más, recientemente se ha documentado que el tejido adiposo (y específicamente el adipocito) produce diversas hormonas que tienen efectos neuroendócrinos en la homeostasis de la energía, el metabolismo de lípidos y glucosa, homeostasis vascular, en la respuesta inmune, en funciones reproductivas y, de mayor importancia para este estudio, en la respuesta inflamatoria; de tal manera que el incremento en la cantidad de tejido adiposo, tiene efectos sobre todos estos sistemas(13) y se ha demostrado que la obesidad pudiera ser un factor independiente que condiciona morbi-mortalidad en pacientes postoperados de cirugías de resección de cáncer colorrectal (7,8).

Tradicionalmente, se ha definido a la obesidad en función del Índice de Masa Corporal (IMC), con un valor de corte mayor o igual que 30.0 kg/m²(14), sin embargo, este índice solo considera el peso y la altura para su cálculo y no toma en cuenta la cantidad de tejido adiposo. Esta problemática ha resultado en una discordancia entre estudios que han demostrado asociaciones entre la obesidad y el desarrollo de complicaciones en pacientes postoperados de cáncer colorrectal(15), y estudios que han fallado en hacerlo (16,17).

De tal manera que se ha creado la necesidad de recurrir al uso y creación de otras medidas antropométricas para estimar la cantidad de grasa que pudiera tener un individuo en un momento dado.

Las dos medidas alternativas más usadas para la estimación de la cantidad de grasa corporal son la Circunferencia Abdominal (CA) y el índice cintura cadera (ICC). Se cree que la CA representa a la grasa visceral y subcutánea, mientras que la circunferencia de la cadera refleja solo la grasa subcutánea (18), de tal modo que el ICC es un predictor de la grasa visceral y se ha demostrado por Ashwell (19) que existe una correlación significativa entre el ICC y el índice de tejido adiposo visceral (TAV) – tejido adiposo subcutáneo (TAS), medido por tomografía computada (TC); es decir, un ICC elevado se asocia con una alta proporción de grasa intraabdominal. En el mismo estudio, no se encontraron correlaciones significativas entre el índice TAV-TAS y el grado de obesidad.

Otra forma de obtener la información sobre la cantidad de tejido adiposo en un individuo, es el análisis de impedancia bioeléctrica (AIB), método seguro, accesible y costo-efectivo, que evita la exposición a radiación; sin embargo, tiene poca especificidad dado por las diferencias de resistencia que existen entre los componentes grasos de los no-grasos al hacer pasar una corriente eléctrica en el cuerpo. Lo anterior significa que, mientras la AIB puede estimar la totalidad del tejido adiposo en un cuerpo (y se han encontrado correlaciones significativas con técnicas de imagen como la TC), el uso de ecuaciones para sustraer la masa magra del tejido adiposo y la influencia del estado de hidratación en la toma de la medida hace que éste método de estimación, tenga que ser usado con muchas reservas (18).

Uno más de los métodos que se han usado para la estimación de la grasa en el cuerpo, es la absorciometría dual de rayos X (DXA por sus siglas en inglés) y la pletismografía por desplazamiento de aire. Han tomado la atención por su precisión y rapidez para hacer la evaluación. La DXA mide la atenuación de dos energías emitidas para distinguir la grasa, el tejido magro y el tejido óseo. La pletismografía se basa en las relaciones de presión-volumen para estimar densidades. Ambas solamente proporcionan estimaciones del TAV sin que pueda distinguir entre otros depósitos de tejido adiposo, además, dado que la medición

de hace con base en densidades (es decir, la absorción de rayos x por los diferentes tejidos), existe la posibilidad de que los pixeles que contienen hueso y grasa al mismo tiempo (los tejidos de mayor y menor densidad respectivamente), puedan ser reconocidos como tejido magro y las estimaciones sean menos acordes con la realidad (18).

También el ultrasonido ha sido usado como herramienta para la estimación de tejido graso subcutáneo e intraabdominal. Como ventaja, no se expone al paciente a radiación ionizante y el tiempo de adquisición de los datos es muy corto, sin embargo, el realizar la medida, carece de reproducibilidad y su certeza es pobre, aunque existe un estudio (20) que concluye que la el método de medición por ultrasonido es confiable y reproducible al nivel de la TC, siempre y cuando lo haga un experto en el uso del equipo de ultrasonido, que esté entrenado en la técnica y, en caso de hacer seguimientos en un mismo paciente, que lo haga el mismo técnico en todas las ocasiones; lo que hace éste método, poco útil en contextos que carezcan de estas disposiciones. Además, se ha demostrado que las medidas hechas por ultrasonido del tejido intraabdominal tienen un coeficiente de variación de 64%, por lo que no se recomienda su uso para la medición de TAV(18). No obstante, el ultrasonido es útil para obtener el índice entre el grosor de la grasa preperitoneal y la grasa subcutánea (índice de adiposidad de la pared abdominal); dicho índice es comparable con el de TAV-TAS obtenido por TC, y se correlaciona de manera directa con la trigliceridemia e inversamente con la cantidad sérica de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (18).

En la actualidad, el estándar de oro para la evaluación cuantitativa del TAV es por medio de TC y de IRM(7,8,18,19). En la práctica, la IRM con múltiples cortes es uno de los métodos preferidos para la medición de volúmenes de grasa, sin embargo, el costo y su difícil accesibilidad hacen que este método sea poco usado. Junto con la TC, la IRM (con múltiples cortes) es considerada el estándar de referencia para la medición de volúmenes regionales de tejido adiposo. Con un pequeño compromiso de exactitud, pero con menor costo y tiempo de adquisición

de imágenes, la medición con una simple corte puede ser representativo del TAV (18).

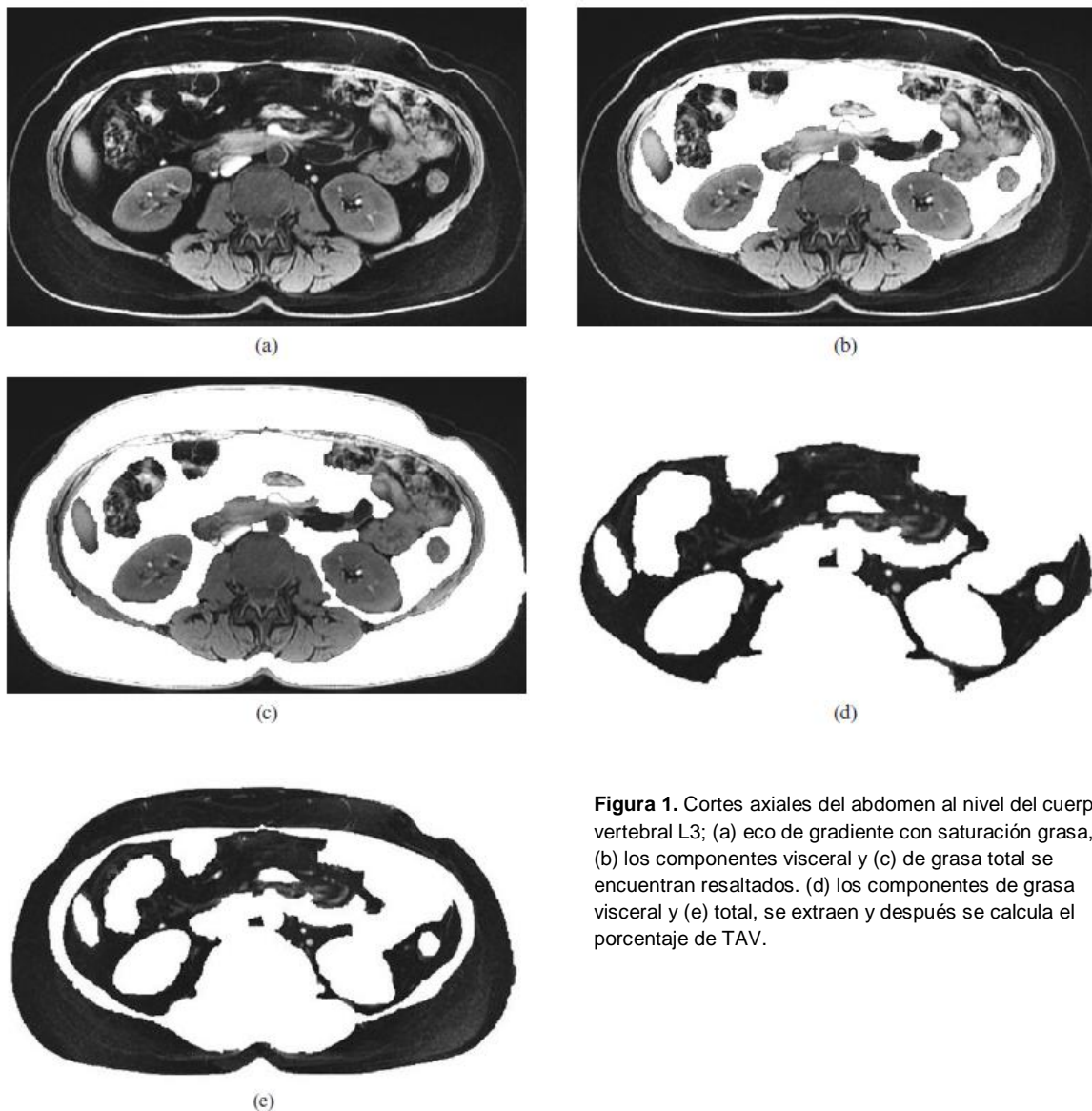


Figura 1. Cortes axiales del abdomen al nivel del cuerpo vertebral L3; (a) eco de gradiente con saturación grasa, (b) los componentes visceral y (c) de grasa total se encuentran resaltados. (d) los componentes de grasa visceral y (e) total, se extraen y después se calcula el porcentaje de TAV.

La TC es, por otro lado, una herramienta de mucha mayor accesibilidad que la IRM. Cuenta con una excelente resolución del tejido adiposo (y otras estructuras) por lo que representa un método directo para la evaluación y medición de la grasa visceral. Los tiempos y la facilidad de adquisición de las imágenes son superiores a la IRM (18).

En las últimas dos décadas, se ha intentado estandarizar la medición del TAV y

TAS por medio de la TC; Yoshizumi (21) en 1999 introdujo la técnica estándar de medición por tomografía, sugiriendo que las densidades en Unidades Hounsfield (UH) que corresponden a la grasa se encuentran entre -190 y -30, así mismo, determinan que la medición debe realizarse a nivel umbilical, es decir, en el espacio intervertebral de L4-L5. Hasta los últimos años, éste ha sido el plano corporal del cual se toman las medidas para el TAV y el TAS, de las cuales se deriva el índice TAV/TAS. En 2012, un estudio realizado por Shen (22), se demuestra que cortes simples tomados por IRM de 5 y 10 centímetros por arriba del espacio intervertebral L4-L5 (a la altura del cuerpo vertebral L3) tiene la mejor correlación con la totalidad de tejido adiposo corporal total y demostró también que el género, raza, posición al tomar las imágenes, el IMC y la CA; no tienen influencia entre el área tomada de un corte simple y el tejido adiposo corporal total. Sin embargo, estas mediciones fueron realizadas por IRM y no existe en la actualidad algún estudio que valide éstas observaciones para la medición hecha por TC. De tal modo, la mayoría de los estudios en los que se realiza la medición del TAV y TAS en adultos, realizan la medición a la altura del espacio intervertebral L4-L5, tal y como fue descrita por primera vez en 1999 por Yoshizumi. Por otro lado, en el caso de los niños, O'Connor et al (23) determinaron que la altura adecuada para la medición del TAV en niñas de 0 a 16 años es a la altura de L2-L3 y en el caso de los niños puede ser tanto en L1-L2 y en L5-S1.

Ahora bien, la medición debe ser realizada por una herramienta que tenga la capacidad de separar las UH del tejido adiposo de cualesquiera otros tejidos de la imagen tomográfica (músculos, huesos y órganos huecos y sólidos) así como por personal familiarizado con la herramienta de medición. A continuación se mencionan algunos programas de computadora que han sido usados para la determinación del TAV y TAS por medio de análisis de imágenes médicas en formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine):

- FatSeg: Es un software desarrollado en conjunto con el visor de imágenes

MeVisLab (disponible en <http://www.mevislab.de>).

- OsiriX: Desarrollado por Pixmeo, es un software que cuenta con la herramienta “GrowRegion (2D/3D segmentation)” dentro de su paquete de herramientas (disponible en <http://www.osirix-viewer.com>).
- SliceOmatic: Programa de visualización de imágenes 2D y 3D desarrollado por TomoVision, tiene una herramienta llamada “RegionGrowing” que puede seleccionar semiautomáticamente las regiones de interés (disponible en <http://tomovision.com>).
- ImageJ: El único software de visualización de imágenes en formato DICOM gratuito de los que se enlistan, desarrollado por el National Institutes of Health de Estados Unidos (disponible en <http://rsbweb.nih.gov/ij/download.html>).

En 2017 se hizo un estudio comparativo entre estos 4 programas de procesamiento de DICOM (24). Se llegó a la conclusión que los 4 programas poseen una excelente concordancia entre ellos para la medición del TAV, TAS y de la masa muscular medidos a nivel del cuerpo vertebral L3; por lo que es posible la comparación de resultados de estudios hechos con los diferentes programas.

En este estudio, el programa elegido para el procesamiento de las imágenes fue el ImageJ, gracias a su acceso gratuito y facilidad de uso; el proceso de las imágenes se debe llevar a cabo por un radiólogo familiarizado con el método que, a grandes rasgos, es el que sigue: Se elige la imagen a analizar en formato DICOM (corte axial a nivel del espacio intervertebral L4-L5); se transforma la imagen en una imagen binaria seleccionando como valor de corte el que corresponde con la densidad de la grasa en UH (-190 a -30 UH), con esto se obtiene una imagen en blanco y negro en donde todos los tejidos que no se encuentren en ese rango de atenuación, se vuelven de color blanco y el tejido adiposo, se vuelve negro; se traza a mano el contorno del abdomen así como el contorno de la pared abdominal, con lo que se obtienen los valores de área de grasa total (TATa) y área de grasa subcutánea (TASa); se substraee el valor del

TAS al del TAT y se obtiene el valor del área de grasa visceral (TAVa) (23,25).

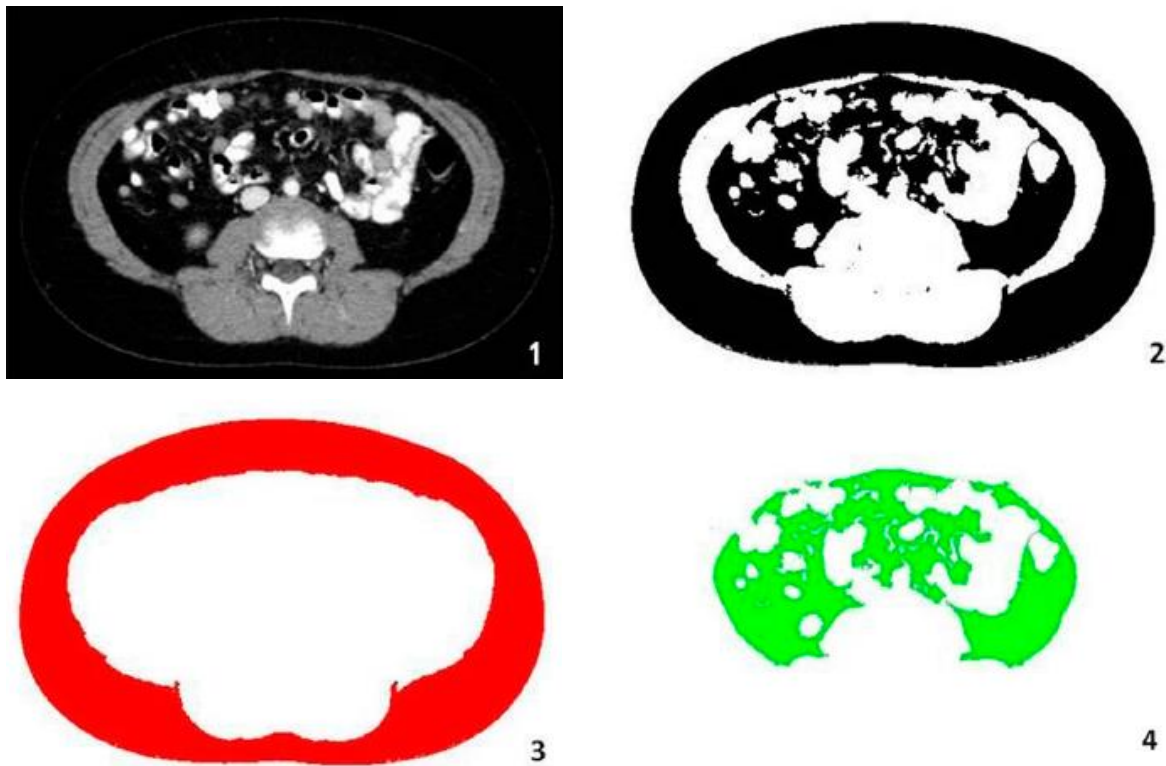


Figura 2. (1) Corte axial del abdomen al nivel del espacio intervertebral L4-L5. (2) Imagen binaria con valor de corte de -190 a -30UH, todo el tejido adiposo detectado se muestra de color negro. Selección del área de grasa subcutánea (TASa) (3) en rojo y del área de grasa visceral (TAVa) (4) en verde. El programa ImageJ proporciona el valor numérico de las áreas en mm^2 , por lo que se debe realizar la conversión correspondiente a cm^2 .

Gracias a las posibilidades ofrecidas por la medición “directa” de los parámetros TAVa y TASa, se han desarrollado diferentes protocolos de estudio que intentan demostrar correlaciones entre dichos parámetros y diferentes variables.

Con respecto a la edad y género, se ha encontrado que el TASa y el TAVa incrementan conforme incrementa el peso de los individuos de ambos sexos, mientras que el TASa disminuye después de los 50 años en hombre e incrementa en mujeres de 60-70 años de edad; de la misma manera, el TAVa es más sensible que el TASa a la reducción de peso porque los adipocitos mesentéricos y omentales han demostrado tener más actividad metabólica y más sensibilidad a la lipólisis que otros tejidos grasos(26). De hecho, Lemieux et al (27) demostraron

que la acumulación de tejido adiposo visceral es un factor que explica las diferencias en el riesgo cardiovascular en hombre y mujeres.

En cuanto al riesgo para enfermedades ateroscleróticas/cardiovasculares (EACV); que incluye anomalías diabéticas, aterogénicas, protrombóticas y proinflamatorias, se sabe que la medición del grosor de la íntima a nivel de arterias carótidas por ultrasonido es un predictor para el desarrollo de EACV y se ha demostrado una correlación directa de ésta medida con la medición de TAV (28). Además, Britton et al (29) demostraron una correlación significativa entre el TAV y enfermedades cardiovasculares.

Otras variables que se han correlacionado con la cantidad de TAV ha sido la percepción del olfato y el gusto en pacientes femeninos (30) en donde se demostró la disminución en la capacidad perceptiva de la olfacción y de los sabores en mujeres obesas. Se ha correlacionado positivamente el índice TAV/TAS con alto riesgo de desarrollar Esófago de Barret (31). Mizui et al (32) demostraron que el área de TAV tomada a nivel umbilical (espacio intervertebral L4-5) por tomografía, se correlaciona muy bien ($R = 0.95$) con la totalidad del volumen de TAV en el abdomen.

Como ya se ha establecido en este texto, la importancia de la cantidad de tejido adiposo radica en la influencia que tiene sobre diversos sistemas hormonales y, específicamente para este estudio, por su condición proinflamatoria y la deficiente función del sistema inmunológico. Lo anterior, aunado al potencial de la medición por TC del área de TAV y el índice TAV/TAS como valores que reflejan la cantidad de TAV en la totalidad del abdomen, ha dado pauta a que se hayan creado hipótesis sobre el efecto que pudieran tener estas variables en la evolución a corto plazo de pacientes postoperados de cáncer de colon y recto.

En los últimos años, se ha intentado correlacionar a las diferentes complicaciones postoperatorias en el corto plazo con las variables de medición de grasa visceral y

subcutánea (el TAVa y el índice TAV/TAS), con cierto éxito en diferentes estudios. Tsujinaka et al (33) analizó un total de 133 pacientes en quienes se llevó a cabo colectomía laparoscópica por cáncer en sigmoides definiendo obesidad con un IMC mayor o igual que 25 kg/m^2 y TAVa mayor o igual que 130 cm^2 ; encontró que los pacientes clasificados como obesos por TAVa tuvieron una incidencia significativamente mayor de infección de herida y tasas de complicación más altas en general así como más días de estancia hospitalaria que los pacientes considerados como no obesos, mientras que no hubo diferencias significativas con los pacientes clasificados como obesos por IMC. En otros estudio realizado en 2015(24), se usó el volumen de grasa visceral por TC (elevado = mayor o igual que 1.92 cm^3) y el IMC (elevado = mayor o igual que 25 kg/m^2) para evaluar la asociación con la evolución postoperatoria en pacientes que fueron operados por laparoscopia de cáncer colorrectal en un total de 543 pacientes, encontraron que los pacientes con volumen de grasa visceral aumentado tuvieron mayor tiempo en quirófano, mayor pérdida de sangre durante la cirugía, mayor frecuencia de conversión a laparotomía y mayor frecuencia de complicaciones por la clasificación Clavien-Dindo, mientras que no hubo diferencias significativas para los grupos de IMC (tanto elevado como no elevado), no hubo diferencias significativas. Más recientemente, Ozoya(7) usó el IMC (obesidad $\geq 30 \text{ kg/m}^2$), TAVa (obesidad $> 100 \text{ cm}^2$) y el índice TAV/TAS (obesidad ≥ 0.4) como posibles predictores de morbilidad quirúrgica al corto plazo en pacientes con cáncer de colon; encontraron que los pacientes obesos por TAVa y el índice TAV/TAS tuvieron una tendencia mayor a desarrollar complicaciones postoperatorias que sus contrapartes no obesos, mientras que por IMC no se encontró ninguna diferencia significativa. Por último, en 2018 Kuritzkes(8) revisaron de manera retrospectiva a 264 pacientes en quienes se realizó colectomía por cáncer de colon y se buscó la relación entre, su evolución postquirúrgica en un lapso de 30 días (las complicaciones fueron clasificadas por Clavien-Dindo), y la obesidad visceral por IMC y TAV, sin embargo, en este estudio no se usó un punto de corte para la TAV sino que se definió como variable continua; se obtuvo como resultado un nuevo punto de corte de TAVa ($\geq 191 \text{ cm}^2$) a partir de la cual, se encontró que

los pacientes tenían 19.4% más de riesgo de morbilidad postquirúrgica que los pacientes que tenían TAVa menor a 191 cm², para el IMC, no se encontraron correlaciones. Sin embargo, existen otros estudios en los que no se ha demostrado una correlación en la totalidad de las complicaciones registradas, uno de ellos es el de Bokey et al (16), en donde encontraron diferencias significativas entre el grupo de pacientes obesos y no obesos únicamente en complicaciones de herida, obstrucción intestinal e íleo prolongado, el resto de las complicaciones (en las que se incluyeron septicemia, absceso abdominal/pélvico, hematoma pélvico, infección de acceso vascular, cualquier fístula, hemorragias que requirieran nueva intervención quirúrgica, fuga de anastomosis, disfunción de ileostomía, trombosis venosa profunda, evento vascular cerebral, falla renal, complicaciones cardíacas y respiratorias y muerte), no presentaron correlaciones.

En conclusión, la evidencia actual apunta a que el TAVa y el índice TAV/TAS pueden tener un alto potencial de ser capaces de predecir el desarrollo de complicaciones en el corto plazo para pacientes postoperados de cáncer colorrectal (aún con algunas diferencias en metodologías y definición de variables), mientras que el IMC ha fallado en ser útil para estos efectos en prácticamente todos los estudios revisados.

Debido a que las variables de estimación de grasa visceral (TAVa e índice TAV/TAS), a pesar de ser mediciones antropométricas relativamente nuevas, han demostrado poseer potencial como valor predictivo en diferentes contextos, deseamos evaluar la relación que existe entre éstas variables y el desarrollo de complicaciones en los primeros 30 días de la evolución postoperatoria de los pacientes con cáncer de colon.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las medidas antropométricas obtenidas por tomografía (área de tejido adiposo visceral (TAVa) y el índice TAVa/TASa), son mediciones que estiman la cantidad de tejido adiposo en la cavidad abdominal intraperitoneal, este tipo de tejido adiposo es el que mayor actividad neuroendócrina tiene, por lo que se ha intentado relacionar con el desarrollo de complicaciones postoperatorias (sepsis, insuficiencia respiratoria, infarto al miocardio, falla renal aguda, reintervenciones quirúrgicas, complicaciones relacionadas con la herida, y hasta la muerte) en pacientes operados de resección de cáncer de colon, sin embargo, los resultados en la literatura existentes son pocos y de estos, algunos son discordantes. En nuestro medio no se ha empleado estas mediciones y se desconocen su utilidad clínica de la adiposidad visceral. Este estudio pretende aportar información que esclarezca su utilidad.

JUSTIFICACIÓN

La grasa visceral se ha correlacionado con riesgo de sufrir complicaciones postquirúrgicas en el corto plazo en un espectro que va desde dehiscencias de herida, a reintervenciones quirúrgicas por fugas de anastomosis y hasta la muerte; por lo que, confirmar que la adiposidad visceral pueda ser un factor pronóstico para el desarrollo de tales complicaciones en estos sujetos, permitiría proponer la medición de la adiposidad por TC como un marcador candidato, para discriminar cuales sujetos tienen alto riesgo de complicaciones dentro de la evaluación prequirúrgica.

HIPÓTESIS

El aumento de la adiposidad visceral determinada por tomografía computada (TAVa o TAVa/TASa), se asociaría con una mayor frecuencia y riesgo de complicaciones postoperatorias en un periodo de 30 días posterior a la resección en aquellos con cáncer colon-rectal.

OBJETIVOS

Determinar la asociación entre el TAVa y el índice TAVa/TASa y las complicaciones postoperatorias.

- Determinar la asociación entre la ausencia o presencia de adiposidad visceral con la ausencia o presencia de complicaciones postoperatorias
- Determinar la asociación entre la presencia de obesidad visceral y el tipo de complicaciones (grado bajo o alto) según la clasificación de Clavien-Dindo.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño del estudio

Diseño analítico, observacional y retrospectivo.

Población

Registros de pacientes del Hospital General de México con expediente en el archivo clínico del servicio de Cirugía General confirmación patológica de adenocarcinoma de colon, tomados de un periodo de 2012 a 2018 y que posean al menos una tomografía abdominal preoperatoria en donde se pueda realizar las medidas.

Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se empleó la fórmula de diferencia entre dos medias para grupos independientes donde se consideraron los siguientes datos:

- Se obtuvieron la media y desviación estándar del VPF para sujetos con y sin complicaciones postoperatorias de resección de cáncer de colon y unión rectosigmoideaobteniéndose la media y desviación estándar de cada uno de los grupos (154.22 ± 85.96 VS 212.75 ± 92.36) obteniéndose un tamaño de efecto inicial de 0.66 (6).
- Se consideró estudio de dos colas.
- Un error alfa de 0.05 con un poder de 0.80 obteniéndose un total de 62 sujetos (31 por grupo).

La fórmula es la siguiente:

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

Las variables se sustituyen de la siguiente manera:

$$Z_a = 1.645$$

$$Z_b = 0.842$$

$$S = 92.36$$

$$d = 58.53$$

Y se realizó el cálculo de la siguiente manera:

$$n = [2 (1.645 + 0.842)^2 (92.36)^2] / 58.53^2$$

$$n = [2 (6.18) (8530.36)] / 3425.76$$

$$n = 105.435.25 / 3425.76$$

$$n = 30.7$$

Criterios de inclusión:

- Registros de pacientes del Hospital General de México que hayan tenido diagnóstico confirmado de adenocarcinoma de colon y en la unión rectosigmoidea, en quienes se haya practicado resección del tumor primario y tomografía abdominal preoperatoria.

Criterios de exclusión:

Aquellos registros de pacientes en donde se encuentre:

- Que hayan tenido una cirugía de urgencia o cirugía por recurrencia.
- Tumor primario localizado en el recto inferior que no hayan sido tratados con las técnicas de resección de tumores a nivel de colon.
- Que se haya llevado a cabo tratamiento neoadyuvante.
- Que cuenten con diagnóstico histopatológico que no sea adencarcinoma.
- Que no cuenten con una tomografía preoperatoria o que su tomografía más cercana al procedimiento quirúrgico sea mayor de 2 meses de diferencia.
- Que su tomografía cuente con elementos que impidan la adecuada medición de las áreas de grasa como hernias, estomas, colecciones,

edema, artefactos técnicos (p. ej. movimiento, endurecimiento del haz, colimación), etc.

- Que no cuenten con expediente en el archivo clínico.

Aspectos éticos y de bioseguridad

Los autores manifiestan que, al manejar información retrospectiva (expedientes, unidades de observación, publicaciones) cumplen con los aspectos éticos de privacidad y confidencialidad, además que la información obtenida, se usó exclusivamente para fines académicos y de investigación.

Definición de las variables a evaluar y forma de medirlas

Para este estudio, se definieron las siguientes variables dependientes e independientes.

Variable dependiente	Definición Conceptual	Unidad de medición	Tipo de variable	Codificación
Complicaciones postoperatorias	Cualesquiera complicaciones (médicas o quirúrgicas), en la evolución postoperatoria de 30 días de pacientes operados de resección de cáncer de colon.	Grados de acuerdo a la clasificación ClavienDindo	Cualitativa Ordinal	Grados del I al V
Complicaciones postoperatorias mayores o menores	Cualesquiera complicaciones (médicas o quirúrgicas), en la evolución postoperatoria de 30 días de pacientes operados de resección de cáncer de colon.	Grados de acuerdo a la clasificación ClavienDindo	Cualitativa Binominal	0 - Menores: grados I y II 1 - Mayores: grados III al V
Presencia de complicaciones	Cualesquiera complicaciones (médicas o quirúrgicas), en la evolución postoperatoria de 30 días de pacientes operados de resección de cáncer de colon.	Presencia o ausencia	Cualitativa Binominal	0 – No tuvo 1 – Sí tuvo

Variable independiente	Definición Conceptual	Unidad de medición	Tipo de variable	Codificación
Índice de masa corporal	Cociente que asocia la masa de un individuo con la talla al cuadrado	Kg/cm ²	Cuantitativa continua	0 - Peso bajo <18.5 1 - Peso normal 18.5 – 24.9 3 - Sobrepeso 25.0 – 29.9 Kg/cm ² 4 - Obesidad ≥ 30 Kg/cm ²
Área de tejido graso visceral (TAVa)	Área de tejido adiposo limitado al interior de la	cm ²	Cuantitativa continua	0 – 300 cm ²

	cavidad abdominal medido por tomografía a nivel umbilical (espacio intervertebral L4-L5)			
Área de tejido graso superficial (TASa)	Área de tejido adiposo limitado al espacio subcutáneo medido por tomografía a nivel umbilical (espacio intervertebral L4-L5)	cm ²	Cuantitativa continua	0 – 300 cm2
Área de tejido graso total (TATa)	Área de tejido adiposo limitado al interior de la cavidad abdominal medido por tomografía a nivel umbilical (espacio intervertebral L4-L5)	cm ²	Cuantitativa continua	0 – 300 cm2
Índice TAVa/TASa	Cociente del área de tejido adiposo visceral entre el superficial.	0.0 a 1.0	Cuantitativa continua	0.0 a 1.0
Género	Categoría de individuos que poseen las mismas características genitales	Masculino Femenino	Cualitativa binominal	0 – Femenino 1 – Masculino
Edad	Tiempo que ha vivido un individuo desde su nacimiento	Numérica	Cuantitativa discreta	0 al 100
Peso	Fuera con la que la Tierra atrae a un cuerpo por medio de la gravedad	Kilogramos	Cuantitativa Continua	0 al 200
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Centímetros	Cuantitativa Continua	0 al 200
Diabetes mellitus	Desorden metabólico caracterizado por la elevación anormal y crónica de glucosa en la sangre.	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente
Hipertensión arterial	Alteración vascular caracterizada por la elevación anormal y	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente

	crónica de la presión arterial.			
Hipercolesterolemia	Desorden metabólico caracterizado por niveles séricos anormalmente elevados de colesterol confirmado en el expediente del paciente.	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente
Hipertrigliceridemia	Desorden metabólico caracterizado por niveles séricos anormalmente elevados de triglicéridos confirmado en el expediente del paciente.	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente
LDL elevado	Desorden metabólico caracterizado por niveles séricos anormalmente elevados de LDL confirmado en el expediente del paciente.	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente
HDL bajo	Desorden metabólico caracterizado por niveles séricos anormalmente bajos de HDL confirmados en el expediente del paciente.	Presente o ausente	Cualitativa binominal	0 – Ausente 1 – Presente
Tipo de intervención quirúrgica	Procedimiento quirúrgico practicado en el paciente para la resección tumoral en colon	Tipo de cirugía practicada	Cualitativa Nominal	0 - Abierta 1 – Laparoscópica 2 - Mixta
Sitio de lesión	Porción del colon que fue resecado para el tratamiento quirúrgico de cáncer de colon	Porciones macroscópicas del colon	Cualitativa Nominal	0 – Ciego 1 – Apéndice 2 – Ascendente 3 – Ángulo hepático 4 – Transverso 5 – Ángulo esplénico 6 – Descendente 7 – Sigmoides 8 – Unión rectosigmoidea 9 - Mixta

RESULTADOS

Se analizaron 116 sujetos con cáncer de colon confirmado por patología en diferentes niveles del mismo (desde el ciego hasta la unión anorrectal), a quienes se les determinó por medio del programa ImageJ, las Áreas de Tejido Adiposo Total (TATa), Tejido Adiposo Visceral (TAVa), y con esas medidas, se calcularon el Área de Tejido Adiposo Subcutáneo (TASa) y el índice TAVa/TASa (IVS).

El 50.9% de los sujetos fueron del género femenino (59 del total); los pacientes en quienes se encontró antecedente de diabetes mellitus (DM) fueron 25.9%; hipertensión arterial en el 22.4% de los pacientes, con respecto a antecedentes de dislipidemias (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, LDL elevado y HDL bajo), se encontró una frecuencia menor al 15% en cada una de ellas. Con respecto al tipo de cirugía practicada, se llevaron a cabo más procedimientos por laparotomía abierta (60.3%) que por vía laparoscópica (34.5%), mientras que solo el 5.2% de las cirugías iniciaron por vía laparoscópica y terminaron siendo laparotomías (cirugía mixta). El sitio del colon en donde se encontró mayor frecuencia de cáncer de colon fue el sigmoides con 19.8% del total, seguido por localización mixta (de 2 o más segmentos) con 19.0% y en tercer lugar de frecuencia, se encuentra el ciego, con 12.9% (ver tabla 2).

Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de variables evaluadas		
Variable	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Masculino	59	50.9
Femenino	57	49.1
Diabetes Mellitus		
SI	30	25.9
NO	86	74.1
Hipertensión		
SI	26	22.4
NO	90	77.6
Hipercolesterolemia		

SI	13	11.2
NO	103	88.8
Hipertrigliceridemia		
SI	9	7.8
NO	107	92.2
LDL elevada		
SI	2	1.7
NO	114	98.3
HDL baja		
SI	6	5.2
NO	110	94.8
Tipo de Qx		
Abierta	70	60.3
Laparoscópica	40	34.5
Mixta	6	5.2
Sitio de Lesión		
Ciego	15	12.9
Ascendente	13	11.2
Ángulo Hepático	13	11.2
Transverso	2	1.7
Ángulo esplénico	4	3.4
Descendente	10	8.6
Sigmoides	23	19.8
Unión rectosigmoidea	14	12.1
Mixta	22	19.0

Del total de los pacientes evaluados, 16 de ellos presentaron algún tipo de complicación postquirúrgica en los primeros 30 días de su evolución, lo que corresponde con 13.8% del total (ver tabla 3), de ellas, no encontramos ninguna complicación de tipo III o más (complicaciones Mayores), es decir, que ninguno de nuestros pacientes tuvo complicaciones que requirieran nuevas intervenciones quirúrgicas o por radiología intervencionista, ni el uso de cuidados de terapia intensiva y tampoco hubo fallecimientos por motivo de la cirugía de resección. Los pacientes que desarrollaron alguna complicación, estuvieron en promedio 15.9

días ocupando una cama de hospitalización; mientras que los pacientes que no tuvieron eventualidades, cursaron en promedio 11.18 días en cama de hospitalización.

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de complicaciones		
	Frecuencia	Porcentaje
Complicación	16	13.8
Sin complicación	100	86.2

Dado que todos los pacientes evaluados tuvieron complicaciones menores (tipo I y II de Clavien- Dindo), se categorizaron 2 grupos: con complicaciones y sin complicaciones. Estos dos grupos se usaron para la comparación con las variables (en la tabla 4 se enlistan las más importantes).

Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de la distribución de sujetos con y sin complicaciones de variables cualitativas.			
Variable	Sin complicación	Con complicación	Significancia (p)
Diabetes Mellitus			
No	77 (89.5%)	9 (10.5%)	p = 0.078
Sí	23 (76.7%)	7 (23.3%)	
Hipertensión			
No	79 (87.8%)	11 (12.2%)	p = 0.361
Sí	21 (80.8%)	5 (19.2%)	
Hipercolesterolemia			
No	92 (89.3%)	11 (10.7%)	p = 0.006
Sí	8 (61.5)	5 (38.5%)	
Hipertrigliceridemia			
No	94 (87.9%)	13 (12.1%)	p = 0.108
Sí	6 (66.7%)	3 (33.3%)	
LDL elevado			
No	98 (86.0%)	16 (14.0)	p = 1.0
Sí	2 (100%)	0 (0.0%)	
HDL bajo			
No	95 (86.4%)	15 (13.6%)	p = 1.000

Sí	5 (83.3%)	1 (16.7%)	
Tipo de cirugía			
Abierta	60 (85.7%)	10 (14.3%)	p = 0.60
Laparoscópica	34 (85.0%)	6 (15.0%)	
Mixta	6 (100.%)	0 (0.0%)	
IMC			
Peso bajo	3 (100%)	0 (0.0%)	p = 0.753
Peso normal	26 (86.7%)	4 (13.3%)	
Sobrepeso	16 (94.1)	1 (5.9%)	
Obesidad	7 (100%)	0 (0.0%)	

Para los grupos de las variables cuantitativas, la distribución de los valores no era normal, se obtuvo por medio del cálculo del logaritmo natural y la raíz cuadrada, la normalización de dichas variables. Posterior al análisis, se observó que las personas que presentaron complicaciones tuvieron diferencia significativa con respecto a las que no en los rubros de TAVa ($p = 0.028$), IVS ($p = 0.010$), IMC ($p = 0.004$), peso (0.003) y días de hospitalización ($p < 0.001$) (ver tabla 5).

Tabla 5. Frecuencia absoluta y relativa de la distribución de sujetos con y sin complicaciones de variables cuantitativas.			
Variable	Sin complicación	Con complicación	Significancia (p)
TAVa			
	4.4 (DE 0.602)	4.7 (DE 0.487)	p = 0.028
TASa			
	5.2 (DE 0.581)	5.2 (DE 0.470)	p = 0.887
TATa			
	17.4 (DE 4.538)	18.0 (DE 3.723)	p = 0.565
IVS			
	0.701 (DE 0.172)	0.822 (DE 0.158)	p = 0.010
IMC			
	23.9 (DE 4.134)	27.1 (DE 3.346)	p = 0.004
Peso			
	61.0 (DE 13.370)	71.5 (DE 8.801)	p = 0.003
Días de hospitalización			
	11.1 (4.711)	15.9 (3.454)	p < 0.001

Los días de estancia hospitalaria se dicotomizaron por medio de su cuartil 3 en menor de 15 días e igual o mayor a 15 días, se observó una relación directa con respecto a permanecer 15 o más días hospitalizado si existió un evento de complicación ($p < 0.001$) (ver tabla 6).

Tabla 6. Frecuencia absoluta y relativa de la distribución de días de hospitalización			
Variable	Sin complicación	Con complicación	Significancia (p)
Días de hospitalización			
Menos de 15 días	81 (95.3%)	4 (4.7%)	p < 0.001
15 o más días	19 (61.3%)	12 (38.7%)	

Al indagar una relación entre las áreas y el IVS con la posibilidad de estar 15 o más días en estancia hospitalaria, no se encontró relación.

Se determinó el área bajo la curva (AUC) para evaluar la capacidad discriminante entre sujetos que se complicaron y los que no con el IVS y el TAVa. El AUC calculado para la TAVa fue de 0.661 y para el IVS de 0.720.

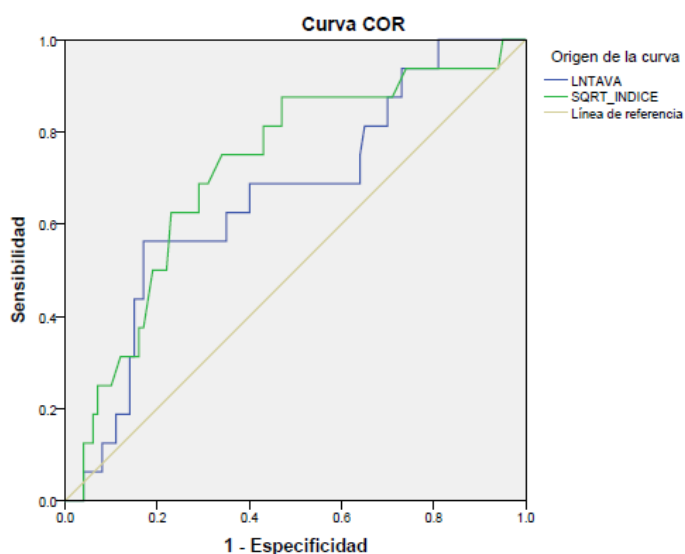


Figura 3. Curva ROC en la que se compara la capacidad diagnóstica del TAVA (línea azul), con el IVS (línea verde). Ambas curvas se encuentran por encima de la línea de referencia (o línea no discriminación), sin embargo, la curva que tiende más a 1.0 es la del índice TAVA/TASa (AUC 0.720).

Por último, se hizo una regresión logística entre las variables estadísticamente significativas derivada del análisis univariado. Se consideró para esto el IVS, TAVa y el IMC obteniendo un modelo significativo, con una Chi Cuadrada (3) = 15.957, con una $p = 0.001$, que explica el 23.3% de la varianza y discrimina correctamente al 86.2% de los casos (ver tabla 7).

Tabla 7. Variables de la ecuación					
Variable	B	Error estándar	Wald	Significancia (p)	Exp (B)
IVS	3.474	1.367	6.456	0.011	32.271
TAVa	0.237	0.084	8.053	0.005	1.268
IMC	-0.006	0.006	0.896	0.344	0.994

Destaca que el aumento del IVS aumenta 32 veces el riesgo (OR), de presentar complicaciones. En este modelo, el TAVa no fue significativo ($p = 0.344$).

DISCUSIÓN

Se ha teorizado que la grasa visceral, al ser el tejido adiposo con mayor actividad neuroendócrina, puede condicionar un contexto adverso en el paciente postoperado, dado que, el aumento en la cantidad de este tejido, entre otras cosas, genera menor respuesta inmunológica y aumento en la intensidad y duración de proceso inflamatorios. Lo anterior, genera la necesidad de corroborar que la adiposidad tenga un impacto en el contexto clínico y, a su vez, exige la necesidad de elaborar herramientas de medición antropométricas capaces de medir su magnitud. (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21)

El uso del TAVa y el IVS son parámetros antropomórficos ya estandarizados para la evaluación cuantitativa de la grasa visceral (18, 21, 22, 23, 24), lo que se traduce en cambios en la actividad metabólica y riesgo cardiovascular (26, 27), sin embargo no se ha demostrado francamente asociaciones en el contexto específico del paciente postoperado pues algunos estudios no han evidenciado relaciones directas entre estos parámetros y el potencial de complicaciones (16); mientras que algunos otros protocolos como el de Tsujinaka en 2008 (7), el de Ozoya en 2017 (8) y el de Kuritzakes en 2018 (33), sí lo han hecho.

En nuestro estudio, evaluamos pacientes postoperados de cáncer de colon corroborado por patología y si desarrollaron o no complicaciones en el curso de su postoperatorio inmediato y mediano (hasta 30 días posteriores a su cirugía). Encontramos que las personas que tuvieron complicaciones postoperatorias (todas Clavien-Dindo I o II), presentaron valores significativamente más elevados en el TAVa ($p = 0.028$), IVS ($p = 0.010$), IMC ($p = 0.004$), peso ($p = 0.003$) y días de hospitalización ($p < 0.001$), en comparación con los sujetos que no presentaron complicaciones. Lo mismo se observó en los reportes de Tsujinaka (33) con respecto al IMC, al TAVa y a los días de hospitalización y también similares a lo que reportó Ozoya (7) y Kuritzakes (8) con respecto al TAVa y al IVS. En este estudio evaluamos otras variables como el género y edad, comorbilidades como

diabetes mellitus, hipertensión y dislipidemias, así como, el tipo de cirugía practicada al paciente y el sitio del colon en donde se encontraba la lesión neoplásica e inclusive el tipo histológico del cáncer, pero no se demostraron asociación con el desarrollo de complicaciones postoperatorias.

En nuestro estudio proponemos un valor de corte de 15 o más días de estancia hospitalaria (a partir del cuartil 3) como una estancia prolongada. Observamos una relación directa con permanecer 15 o más días hospitalizado y la presencia de complicaciones ($p < 0.001$), sin embargo, no encontramos relación entre las diferentes áreas de tejido adiposo y el IVS. Por otra parte, destacamos que al realizar un modelo de regresión logística sugiere la capacidad pronósticas de estas mediciones y destaca que el aumento de IVS eleva 32 veces más riesgo (OR) de presentar complicaciones.

Con respecto a su capacidad diagnóstica para determinar su utilidad, observamos que ambos parámetros están por encima de la línea de no discriminación y tienen áreas bajo la curva de 0.661 para el TAVa y 0.720 para el IVS, con una sensibilidad aproximada de 80% y una especificidad de 50%, suficientes para ser considerados como potenciales marcadores de complicaciones en el contexto clínico. Consideramos que al aumentar la cantidad de pacientes evaluados, es posible que obtengamos áreas bajo la curva más cercanas a 1, sobre todo con el IVS, que es un valor que, según Amato (34), nos habla de “función de adiposidad visceral”.

CONCLUSIONES

Tanto el aumento del área de tejido adiposo visceral ($TAVa > 100\text{cm}^2$) como el aumento en el índice de $TAVa/TASa$ ($IVS > 0.4$), de la mano del IMC, son predictores de complicaciones postoperatorias en el paciente al que se le ha practicado una resección de colon por cáncer. Dado que no se encontraron asociaciones con el tipo de cirugía practicada, ni con la localización de la neoplasia, ni con el tipo histológico de la misma, es posible que estos parámetros puedan ser usados en pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en el abdomen por otros motivos (no urgentes). Se considera que los pacientes pueden tener hasta 32 veces mayor riesgo de desarrollar complicaciones Clavien-Dindo I ó II si presentan un $IVS > 0.4$.

REFERENCIAS

1. Kolligs FT. Diagnostics and epidemiology of colorectal cancer. *Visc Med.* 2016;32(3):158–64.
2. Martínez Galindo MG, Chávez García MÁ, Burbano Luna DF, Gómez Urrutia JM, Rubalcaba Macías EJ, Cerna Cardona J, et al. Epidemiología del cáncer colorrectal en menores de 50 años en el Hospital Juárez de México. *Endoscopia [Internet]*. 2016;28(4):160–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endomx.2016.10.008>
3. Epidemiología U De, Reynoso-noverón N, Torres-domínguez JA. Epidemiología del cáncer en México : carga global y proyecciones 2000-2020 *Epidemiology of cancer in México : global burden and projections 2000-2020.* 2020;8:9–15.
4. Goldenberg BA, Holliday EB, Helewa RM, Singh H. Rectal Cancer in 2018: A Primer for the Gastroenterologist. *Am J Gastroenterol [Internet]*. 2018;(May):1–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41395-018-0180-y>
5. Costabile V, Izzo P, Delrio P, Rega D, Pace U, De Rosa M, et al. Genetics, diagnosis and management of colorectal cancer (Review). *Oncol Rep.* 2015;34(3):1087–96.
6. Agrawal D. Diagnosis and Treatment of Colorectal Cancer: a Review. *J Drug Deliv Ther.* 2016;2(3):1–15.
7. Ozoya OO, Siegel EM, Srikumar T, Bloomer AM, DeRenzis A, Shibata D. Quantitative Assessment of Visceral Obesity and Postoperative Colon Cancer Outcomes. *J Gastrointest Surg.* marzo de 2017;21(3):534–42.
8. Kuritzkes BA, Pappou EP, Kiran RP, Baser O, Fan L, Guo X, et al. Visceral fat area, not body mass index, predicts postoperative 30-day morbidity in patients undergoing colon resection for cancer. *Int J Colorectal Dis [Internet]*. el 15 de agosto de 2018;33(8):1019–28. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00384-018-3038-2>
9. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a

- survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205–13.
10. Burbano Luna DF, Morales García L, Ruvalcaba Ledezma J. La obesidad, un verdadero problema de salud pública persistente en México. *J Negat No Posit Result [Internet]*. 2018;3(8):643–54. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84857104725&partnerID=40&md5=584a3fe6cfb8f562c6b6388755119f86>
 11. WHO Fact Sheet Obesity and Overweight. 2018. p. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/o>.
 12. Pública IN de S. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Inst Nac Salud Pública [Internet]*. 2016;2016:1–151. Disponible en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/encuestas/resultados/ENSANUT.pdf>
 13. Singla P. Metabolic effects of obesity: A review. *World J Diabetes.* 2010;1(3):76.
 14. Garrow J, Webster J. Quetelet's index (W/H²) as a measure of fatness. *Int J Obes.* 1985;9(2):147–53.
 15. Makino T, Shukla PJ, Rubino F, Milsom JW. The impact of obesity on perioperative outcomes after laparoscopic colorectal resection. *Ann Surg.* 2012;255(2):228–36.
 16. Bokey L, Chapuis PH, Dent OF. Impact of obesity on complications after resection for rectal cancer. *Color Dis.* 2014;16(11):896–906.
 17. Zogg CK, Mungo B, Lidor AO, Stem M, Rios Diaz AJ, Haider AH, et al. Influence of body mass index on outcomes after major resection for cancer. *Surg (United States) [Internet]*. 2015;158(2):472–85. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.surg.2015.02.023>
 18. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakakis M. The clinical importance of visceral adiposity: A critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol.* 2012;85(1009):1–10.
 19. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Obesity: new insight into the anthropometric classification of fat distribution shown by computed tomography. *Br Med J.* 1985;290:1692–4.

20. Stolk RP, Wink O, Zelissen PMJ, Meijer R, Van Gils APG, Grobbee DE. Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *Int J Obes.* 2001;25(9):1346–51.
21. Yoshizumi T, Nakamura T, Yamane M, Islam a H, Menju M, Yamasaki K, et al. Abdominal fat: standardized technique for measurement at CT. *Radiology.* 1999;211(1):283–6.
22. Shen W, Punyanitya M, Wang Z, Gallagher D, Albu J, Heymsfield S, et al. Visceral adipose tissue: relations between single-slice areas and total volume. *Am J Clin Nutr.* 2009;83(4):809–16.
23. O'Connor M, Ryan J, Foley S. Best single-slice location to measure visceral adipose tissue on paediatric CT scans and the relationship between anthropometric measurements, gender and VAT volume in children. *Br J Radiol.* 2015;88(1054):1–10.
24. Gharbharan A, de Bruin RWF, van Vugt JLA, Niessen WJ, IJzermans JNM, Koek M, et al. A comparative study of software programmes for cross-sectional skeletal muscle and adipose tissue measurements on abdominal computed tomography scans of rectal cancer patients. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;8(2):285–97.
25. Lee SP, Ahn YW, Lee OY, Lee KN, Sohn W, Lee HL, et al. The relationship between colonic diverticulosis and abdominal visceral and subcutaneous fat accumulation measured by abdominal CT scan. *Turkish J Gastroenterol.* 2014;25(2):192–7.
26. Wajchenberg B. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. *Endocr Soc.* 2014;21(April):697–738.
27. Lemieux S, Moorjani S, Nadeau A. Are gender differences in cardiovascular disease risk factors explained by the level of visceral adipose tissue? *Diabetologia.* 1994;37(8):757–64.
28. Ryo M. Clinical significance of visceral adiposity assessed by computed tomography: A Japanese perspective. *World J Radiol.* 2014;6(7):409.
29. Britton KA, Massaro JM, Kreger BE, Murabito JM, Hoffmann U, Fox CS. Body Fat Distribution, Incident Cardiovascular Disease, Cancer, and All-

Cause Mortality. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2013;62(10):921–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2013.06.027>

30. Fernandez-Garcia JC, Alcaide J, Santiago-Fernandez C, Roca-Rodriguez MM, Aguera Z, Baños R, et al. An increase in visceral fat is associated with a decrease in the taste and olfactory capacity. *PLoS One*. 2017;12(2):1–14.
31. El-Serag H, Fitzgerald S, Vela M, Shaib Y, Abraham NS, Velez M. Visceral abdominal obesity measured by CT scan is associated with an increased risk of Barrett's oesophagus: a case-control study. 2015;63(2):220–9.
32. Tashiro T, Mizoguchi Y, Yokoi M, Senda Y, Mizui M. Visceral Fat Area Evaluation by Computed Tomography Correlates with Visceral Fat Volume. *Glob J Health Sci*. 2017;9(10):78.
33. Tsujinaka S, Konishi F, Kawamura YJ, Saito M, Tajima N, Tanaka O, et al. Visceral obesity predicts surgical outcomes after laparoscopic colectomy for sigmoid colon cancer. *Dis Colon Rectum*. 2008;51(12):1757–65.
34. Amato MC, et al. Visceral Adiposity Index: A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*. 2010;33(4): 920-922.