



**Universidad
de Alcalá**

**PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA
SALUD**

**“OBESIDAD SARCOPÉNICA COMO FACTOR
PREDICTIVO DE COMPLICACIONES TRAS CIRUGÍA POR
CÁNCER DE COLÓN”**

TESIS DOCTORAL PRESENTADA POR

MARIAM BAJAWI CARRETERO

Directoras:

Dra. Sara Corral Moreno

Dra. Francisca García-Moreno Nisa

Alcalá de Henares, 2022

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría destacar a mis directoras de tesis

A la Dra. Sara Corral Moreno porque probablemente sin tus ánimos no me habría embarcado en esta aventura.

A la Dra Francisca García-Moreno Nisa sin cuya experiencia y orientación esta tesis habría sido imposible.

Al servicio de cirugía del Hospital Ramón y Cajal, a quien llevaré en el corazón allá donde vaya.

Al servicio de Radiología del Hospital Ramón y Cajal, con especial mención a su jefe, el Dr. Javier Blazquez por ofrecer todas las facilidades en el uso de las instalaciones.

A mis compañeros del Hospital Universitario de Guadalajara por su apoyo en la recta final.

A los pacientes, para quienes hacemos todo y que sin ellos todo carece de sentido.

A mi madre , M^a Luisa, por ser la persona más valiente que conozco y por hacer todo lo posible para que su hija persiga sus sueños, sin tener las limitaciones que tuvo ella. Te quiero, mamá.

A mi padre y a mis hermanos, especialmente a mi hermano Ismael, por aguantar una infinidad de trámites burocráticos para que yo pudiera hacer la residencia en España.

A mis profesores de Medicina, que siendo de un pequeño país del Oriente Medio, me prepararon para comerme el mundo.

A mis amigas de la facultad, que, con su bondad y elegancia, vieron más allá de mi sarcasmo.

A ti, mi princeso moro, por ser todo lo que no me conviene, pero todo lo que de verdad necesito.

A Alberto, porque sé que hacer *stickers* de mis peores fotos, es tu forma de decirme que me quieres.

A Rock FM por contribuir a que estudiar el MIR se me hiciera soportable.

Mis palabras no empiezan a expresar lo agradecida que estoy a todos vosotros, la escritura creativa nunca ha sido lo mío, siempre seré de ciencias hasta la médula.

ÍNDICE

Nº pág.

I. INTRODUCCIÓN	11
1. Historia del cáncer de colon	12
2. Epidemiología	
2.1. Mundial	14
2.2. España	15
3. Patogénesis	15
4. Clínica	17
5. Factores de riesgo	
5.1. No modificables	18
5.2. Modificables	21
6. Cribado de cáncer de colon	22
7. Pruebas diagnósticas	23
8. Estadiaje	25
9. Tratamiento	29
10. Pronóstico	30
11. Cirugía del cáncer de colon	
11.1. Abordaje laparoscópico <i>versus</i> abierto	31
11.2. Tipos de colectomías	32

11.3. Tipos de anastomosis	36
12. Complicaciones de cirugía de cáncer de colon	36
12.1. Dehiscencia anastomótica	
12.1.1. Definición	37
12.1.2. Clasificación de dehiscencia anastomótica	38
12.1.3. Factores de riesgo	38
12.1.4. Manejo	39
12.2. Infección de la herida quirúrgica	
12.2.1. Clasificación	40
12.2.2. Prevención	41
12.3. Complicaciones hemorrágicas	
12.3.1. Tratamiento	42
12.4. Íleo paralítico	
12.4.1. Definición	43
12.4.2. Factores de riesgo	43
12.4.3. Tratamiento	44
13. Sarcopenia	
13.1. Definición	44
13.2. Diagnóstico	45
13.3. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal	46
13.4 Tratamiento y prevención	47

14. Obesidad	
14.1. Definición	47
14.2. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal	50
15. Obesidad sarcopénica	
15.1. Definición	51
15.2. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal	53
16. Tomografía Axial Computarizada (TAC)	
16.1. Introducción	53
16.2. TAC como herramienta de diagnóstico de las complicaciones quirúrgicas tras la cirugía del cáncer de colon	54
16.3. TAC como herramienta para la medición de parámetros de obesidad sarcopénica.	55
II. HIPÓTESIS DE TRABAJO	57
III. OBJETIVOS	59
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	61
1. Diseño del estudio	62
2. Criterios de exclusión	62
3. Criterios de inclusión	63

4. Tamaño muestral	64
5. Variables del estudio	
5.1. Variables preoperatorias	65
5.2. Variables intraoperatorias	67
5.3. Variables postoperatorias	69
6. Procedimientos de recogida de datos clínicos	71
7. Procedimiento de medición radiológica de sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica	72
8. Análisis estadístico	76
9. Aspectos éticos-legales	77
10. Limitaciones del estudio	78
V. RESULTADOS	79
1. Variables demográficas	
1.1. Edad al diagnóstico	80
1.2. Sexo	81
1.3. Peso, talla e IMC	82
2. Variables preoperatorias de interés	
2.1. Clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA)	83
2.2. Antecedentes personales	84

3. Datos analíticos	
3.1. Hemoglobina	85
3.2. Proteínas totales	87
3.3. Albúmina	88
4. Parámetros de composición corporal	89
5. Variables intraoperatorias	
5.1. Localización del tumor	92
5.2. Vía de abordaje	93
5.3. Tipo de cirugía	94
5.4. Tipo de anastomosis	96
5.5. Tiempo quirúrgico	98
5.6. Drenaje	101
5.7. Estadio TNM	102
6. Variables postoperatorias	
6.1. Complicaciones abdominales	104
6.1.1. Dehiscencia anastomótica	106
6.1.2. Íleo paralítico	106
6.1.3. Infección de la herida quirúrgica	108
6.1.4. Complicaciones hemorrágicas	108
6.1.5. Evisceración	109
6.2. Clasificación Clavien-Dindo	109
6.3. Reintervención, reingreso y mortalidad postoperatoria	110

6.4. Estancia media	111
7. Análisis de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales	
7.1. Análisis univariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales	113
7.2. Regresión logística de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales	116
7.3. Análisis multivariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales	117
7.4. Validez del modelo estadístico	119
8. Análisis de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica	
8.1. Análisis univariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica	120
8.2. Regresión logística de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica	122
8.3. Análisis multivariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica	124
9. Efecto de la obesidad sarcopénica la cirugía del cáncer de colon y los resultados postoperatorios	125
10. Análisis de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria	

10.1. Análisis univariante de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria	126
10.2. Regresión logística de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria	129
10.3. Análisis multivariante de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria	130
10.4. Validez del modelo estadístico	131
VI. DISCUSIÓN	133
VII. CONCLUSIONES	159
VIII. BIBLIOGRAFÍA	162
IX. ANEXOS	183
X. ABREVIATURAS	185

I. Introducción

1. Historia del cáncer de colon

La descripción del proceso neoplásico más remota de la que se tiene conocimiento procede del Código Hammurabi (1700 a.C.), el primer tratado escrito sobre la regulación de la práctica de la medicina. El origen del término cáncer fue acuñado por primera vez por Hipócrates (460–379 a.C.). Posteriormente, Galeno (130–201 d.C.) emplearía la palabra *oncos* para la descripción de los tumores. Desde la época romana hasta principios del siglo XVI, los pensamientos con respecto a la enfermedad cancerosa apenas variaron, considerando asimismo que una dieta poco saludable y un clima malsano estaban directamente relacionados con el cáncer⁽¹⁾.

No fue hasta el siglo XVII que Albertini (1662–1738) describiría la lesión anatómica como fundamento de la patología y fue así como se empezaron a enraizar las bases científicas de la oncología. Karl Thiersch (1822–1895)⁽²⁾, en el año 1865, demostró que el cáncer metastatizaba por la diseminación de células malignas.

Steven Paget⁽³⁾ en el año 1889, encontraría que los patrones de metástasis no se distribuían simplemente por azar, proponiendo que las células tumorales tendrían una afinidad específica por determinados órganos.

En cuanto al cáncer de colon, la revolución real no llegaría hasta el siglo XX, cuando en mayo de 1927, Lockhart-Mummery y Dukes⁽⁴⁾ publicaron un artículo en *Surgery, Gynecology and Obstetrics* titulado " The Precancerous Changes in the Rectum and Colon". Demostraron claramente que los CCR estaban asociados con tejido adenomatoso residual. Así, comenzó el concepto de que el CCR no surgió de novo de la mucosa colónica sino de una lesión preexistente.

En estudios posteriores durante la década de 1930, Dukes et al.⁽⁴⁾ desarrollaron el primer sistema de estadiaje para el CCR y demostraron que un diagnóstico y tratamiento temprano, se traducía en una mejor supervivencia para el paciente. Morson et al.⁽⁵⁾ acuñaron el término secuencia "pólipo-cáncer" para el CCR. Vogelstein et al.⁽⁶⁾ demostraron más tarde las mutaciones somáticas que acompañan a esta secuencia. La secuencia pólipo-cáncer fue desmentida por muchos durante 76 años hasta que, finalmente, fue demostrada en 1993 por el Estudio Nacional de Pólipos .

2. Epidemiología del cáncer de colon

2.1. A nivel Mundial

Según los cálculos del GLOBOCAN para el año 2021⁽⁷⁾ se estima que se produjeron más de 1.8 millones de nuevos casos de CCR y 881.000 muertes, representando aproximadamente 1 de cada 10 casos de cáncer y muertes. En general,

en términos de incidencia, el cáncer colorrectal ocupa el tercer lugar y el segundo en términos de mortalidad (figura 1). Las tasas de incidencia de cáncer colorrectal por región del mundo, varían ampliamente. La enfermedad puede considerarse un marcador de desarrollo socioeconómico, ya que en los países que experimentan una transición de desarrollo importante, las tasas de incidencia tienden a aumentar de manera uniforme con el aumento del índice de desarrollo humano.

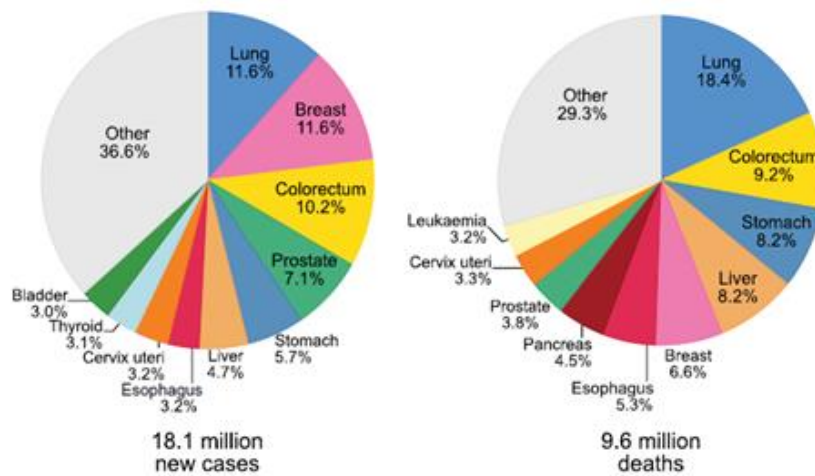


Figura 1: Distribución de incidencia y mortalidad de tumores a nivel mundial en ambos sexos. (Fuente: GLOBOCAN 2021)

2.2. España

Los datos del GLOBOCAN del año 2021⁽⁷⁾ acerca del CCR en España indican que es el tercer cáncer en prevalencia total (figura 2), el segundo en frecuencia en cuanto a mortalidad. Tiene mayor incidencia en varones.

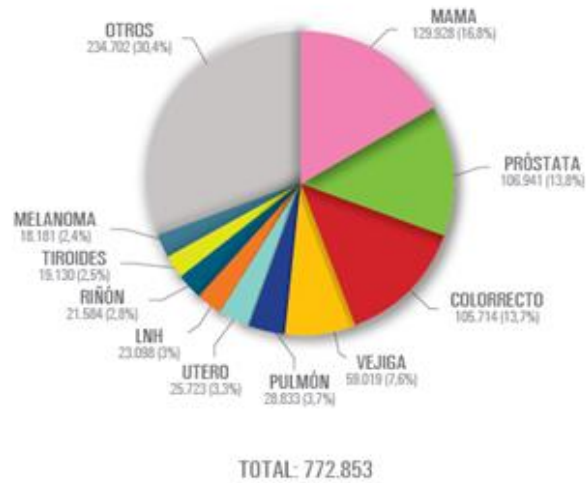


Figura 2: Estimación de la prevalencia de tumores en España para el año 2018 (Fuente: GLOBOCAN 2021)

3. Patogénesis

El CCR desde el punto de vista etiopatogénico, representa una enfermedad compleja, a menudo asociada con la acumulación de alteraciones genéticas y epigenéticas adquiridas, que transforman las células epiteliales glandulares normales en adenocarcinomas invasivos ⁽⁸⁾. La secuencia de progresión de pólipo a cáncer, se propuso en el modelo de progresión tumoral de Fearon y Vogelstein ⁽⁶⁾, implica un paso inicial con la formación de neoplasias benignas (adenomas y pólipos serrados sésiles); seguido de un paso que promueve la progresión a neoplasias más avanzadas histológicamente; para finalmente, transformar los tumores en carcinoma invasivo (figura 3).

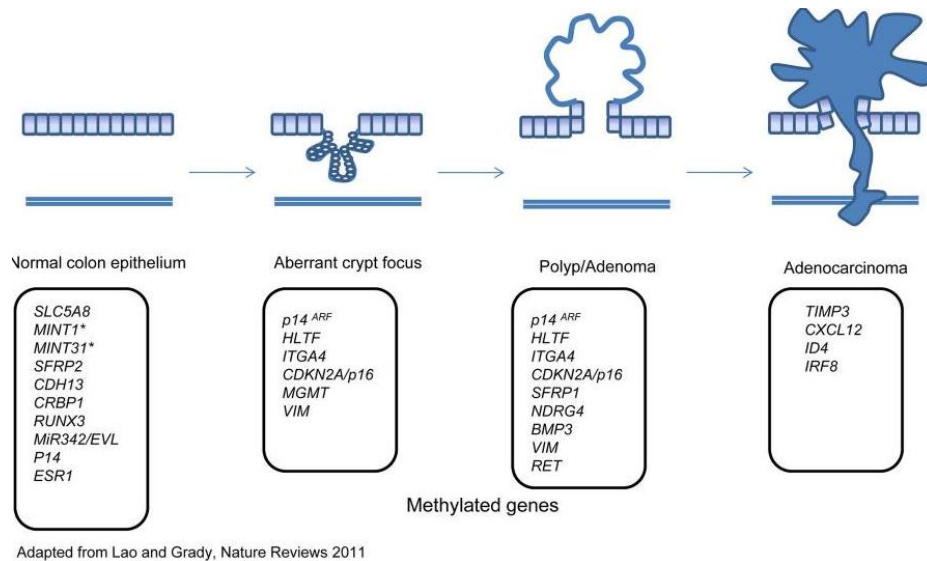


Figura 3: Secuencia de progresión de pólipo a cáncer

Se han identificado tres vías de carcinogénesis molecular ⁽⁹⁾:

- Inestabilidad cromosómica, aparece comúnmente en la transformación maligna de los adenomas tubulares convencionales. ⁽¹⁰⁾
- Inestabilidad de microsatélites, que representa aproximadamente el 15% de los CCR, es característica del síndrome de Lynch, el síndrome de cáncer de colon hereditario más común. ⁽¹¹⁾
- Vía metiladora o fenotipo metilador de isla CpG (CIMP). Asociado con pólipos serrados pre-malignos que surgen en el colon proximal ⁽¹²⁾.

4. Clínica

Los pacientes con CC pueden debutar de tres formas:

4.1. Síntomas y / o signos sospechosos

A) Síntomas del tumor local ⁽¹³⁾

- Cambio en el hábito intestinal (74%)
- Hemorragia digestivo baja en forma de hematoquecia, melenas o rectorragia (51%)
- Masa abdominal (12.5%)
- Anemia ferropénica (9.6%)
- Dolor abdominal (3.8%)

B) Síntomas en relación con tumor metastásico según localización.

4.2. Casos asintomáticos detectados mediante screening (ver apartado 6)

4.3. Presentación urgente con obstrucción intestinal, perforación o hemorragia digestiva aguda.

5. Factores de riesgo

5.1. No modificables

5.1.1. Síndromes de cáncer de colon hereditario

- Poliposis adenomatosa familiar (PAF): es responsable de menos del 1% de los casos de CCR, se caracteriza por el desarrollo de cientos a miles de adenomas en el colon y recto. Casi todos los pacientes desarrollarán CCR si no se identifican y tratan en una etapa temprana ⁽¹⁴⁾.
- Poliposis asociada a MUTYH (MAP): es un trastorno autosómico recesivo causada por una mutación bialélica en MUTYH ubicada en el cromosoma (1). La MAP es responsable de menos del 1% de los cánceres colorrectales. ⁽¹⁵⁾
- Síndrome de Lynch: la causa hereditaria más común de CCR y se asocia con un riesgo notablemente mayor de cáncer de endometrio, ovario, gástrico, páncreas, intestino delgado, tracto urinario y otros cánceres ⁽¹⁶⁾.

5.1.2. Antecedentes personales de CCR esporádicos

La recidiva del cáncer de colon tras la resección curativa puede resultar de lesiones sincrónicas inadvertidas, nuevas lesiones metacrónicas o recidiva anastomótica ⁽¹⁷⁾. En un estudio prospectivo, se describió hasta el 5% de tumores sincrónicos en pacientes sometidos a colonoscopia en los 6 meses posteriores a la intervención ⁽¹⁸⁾. Green et al., informan que los cánceres metacrónicos se desarrollaron

con una incidencia del 1.5% a los 5 años ⁽¹⁹⁾. Por otra parte, la recurrencia anastomótica puede ocurrir en el 5% de los casos ⁽¹⁷⁾.

5.1.3. Antecedentes familiares de CCR esporádicos

Un metaanálisis realizado por Butterworth et al., que incluyó 59 estudios, estimó el riesgo relativo de desarrollar cáncer colorrectal dado al menos un familiar de primer grado afectado. La estimación del riesgo fue 2.24 (IC 95%: 2.06 - 2.43) que aumenta a 3.97 (IC 95%: 2.60 - 6.06) con al menos dos familiares afectados ⁽²⁰⁾.

5.1.4. Enfermedad inflamatoria intestinal (EII)

Los pacientes que tienen EII crónica, ya sea clasificada como colitis ulcerosa CU o Enfermedad de Crohn, tienen mayor riesgo de desarrollar CCR. En un estudio poblacional, indican que existe un mayor riesgo de carcinoma de colon tanto para los pacientes con enfermedad de Crohn 2.64 (IC 95%: 1.69-4.12) como para los pacientes con CU 2.75 (IC 95%: 1.91-3.97) ⁽²¹⁾.

5.1.5. Edad

El riesgo relativo de cáncer de colon aumenta claramente con la edad (<60 años 7%; 60-74 años 12%; ≥ 75 años 15%) ⁽²²⁾.

5.1.6. Sexo

El cáncer de colon es más frecuente en varones y como nos muestran Nguyen et al., los hombres tienen un mayor riesgo de enfermedad avanzada en todos los grupos de edad ⁽²³⁾.

5.1.7. Radiación abdominopélvica

Los sobrevivientes de cáncer que recibieron radioterapia abdominopélvica en la infancia o en la edad adulta tienen un riesgo significativamente mayor de neoplasias gastrointestinales, la mayoría de las cuales son CCR ⁽²⁴⁾.

5.1.8. Acromegalia

La mayoría de los estudios sugieren que tanto los adenomas colónicos como el CCR ocurren con mayor frecuencia en la acromegalia, particularmente en aquellos con enfermedad no controlada ⁽²⁵⁾.

5.2. Modificables

5.2.1. Obesidad

La obesidad tiene una relación directa e independiente con el cáncer colorrectal. Por cada aumento de 2 kg / m² en el IMC, el riesgo de desarrollar CCR aumenta en un 7%. Es más, un aumento de 2 cm en la circunferencia de la cintura, una medida de obesidad central, se asoció con un 4% más de riesgo de cáncer colorrectal ⁽²⁶⁾. Se observó que las asociaciones eran más fuertes en los hombres ⁽²⁷⁾.

5.2.2. Diabetes mellitus y resistencia a la insulina

Un metaanálisis que incluyó 15 estudios (seis estudios de casos y controles y nueve cohortes), que incluían a 2 593 935 participantes, mostró que la diabetes se asocia con un mayor riesgo de cáncer colorrectal (RR 1.30, IC 95% = 1.20 - 1.40) ⁽²⁸⁾.

5.2.3. Carne roja y procesada

La evidencia acumulada de estudios prospectivos respalda que la ingesta de carnes rojas y procesadas se asocia con un mayor riesgo de cáncer de colon. El aumento del riesgo estimado en los modelos lineales de dosis-respuesta fue del 14% por cada aumento de 100 g / día de carnes rojas y procesadas totales ⁽²⁹⁾.

5.2.4. Tabaco

El tabaquismo aumenta el riesgo de CCR de una manera dependiente de la dosis y se postula que se produce a través de la vía de inestabilidad de microsátélites⁽³⁰⁾.

5.2.5. Alcohol

Fedirko et al., proporcionan una fuerte evidencia de una asociación entre el consumo de alcohol > 1 bebida / día y el riesgo de cáncer colorrectal⁽³⁰⁾.

6. Cribado de cáncer de colon

En este apartado se discutirá el cribado del cáncer de colon en la población de riesgo medio, siendo estos aquellos individuos de edad ≥ 50 años sin factores de riesgo adicionales, según la Asociación Española de Gastroenterología.

Las pruebas de cribado se agrupan en cuatro categorías:

1. Pruebas en las heces (SOH y detección del ADN fecal).
2. Pruebas endoscópicas (sigmoidoscopia y colonoscopia).
3. Pruebas de imagen (colonografía por tomografía axial computarizada (TAC) y cápsula endoscópica de colon (CEC)).
4. Biomarcadores en la sangre periférica (p. ej., ADN metilado de Septina9 y miRNA).

La estrategia predominante para el cribado poblacional en países europeos, anglosajones y asiáticos es la detección de SOH bienal, seguida de la colonoscopia y la sigmoidoscopia con o sin test de sangre oculta en las heces inmunológico (SOHi) anual ⁽³¹⁻³³⁾.

En España, este programa se incorporó a la cartera común de servicios del Sistema Nacional de Salud en el año 2014 (Orden SSI/2065/2014) especificando que las comunidades y ciudades autónomas tendrían 5 años para iniciar su implantación y 5 más para alcanzar una cobertura próxima al 100% de la población.

Un ejemplo es el Programa de Detección Precoz de Cáncer de Colon y Recto de la Comunidad de Madrid llamado Prevecolon, dirigido a toda la población de edad comprendida entre los 50 y 69 años sin síntomas ni factores de riesgo añadidos para el CCR. La prueba de cribado es un test de sangre oculta en heces inmunológico cuantitativo (SOHi) realizado en una única muestra. En caso de que la prueba de cribado sea positiva, la prueba diagnóstica de elección es la colonoscopia de cribado.

7. Pruebas Diagnósticas

Ante la sospecha de cáncer de colon, sea como hallazgo en las pruebas de cribado o síntomas compatibles con el mismo. El paciente será sometido a una serie de pruebas con el propósito de confirmar la existencia de la enfermedad y su extensión.

Aunque existen numerosas pruebas diagnósticas que pueden aportar información, nos limitaremos a aquellas con mayor grado de sensibilidad y especificidad.

7.1. Colonoscopia

Determina la localización del tumor, proporciona un diagnóstico histológico con la toma de biopsias, caracteriza la lesión como mucosa o submucosa, evalúa la permeabilidad de la luz, la presencia de compresión colónica extrínseca e identifica carcinomas o adenomas sincrónicos.

7.2. Colonoscopia virtual

Proporciona una perspectiva endoluminal simulada por ordenador del colon insuflado de aire. Estaría indicado en pacientes con cáncer de colon en los que no se puede realizar una colonoscopia completa debido a la imposibilidad de pasar el colonoscopio más allá de un tumor obstructivo, para descartar un tumor sincrónico proximal.

7.3. Tomografía computarizada toraco-abdomino-pélvica

Esencial para el estadiaje, ya que pueden mostrar la extensión regional y a distancia del tumor y las posibles complicaciones (p. Ej Obstrucción, perforación, formación de fístulas, etc) ⁽³⁴⁾.

7.4. Marcadores tumorales

Dada su baja sensibilidad y especificidad, no tienen utilidad como pruebas de cribado. No obstante, el antígeno carcinoembrionario (CEA) tiene valor pronóstico y en el seguimiento de los pacientes.

8. Estadiaje

El sistema de estadificación de tamaño del tumor primario, ganglios linfáticos y metástasis (TNM) del American Joint Committee on Cancer (AJCC) / Union for International Cancer Control (UICC) es el sistema de estadificación preferido para el CCR ⁽³⁵⁾, (tabla 1). En la tabla 2 se reflejan los estadios pronósticos según el TNM.

Estadificación TNM del cáncer colorrectal AJCC UICC 8a edición	
Tumor Primario (T)	
Categoría T	Criterio
Tx	El tumor primario no se puede evaluar
T0	Sin evidencia de tumor primario
Tis	Carcinoma in situ, carcinoma intramucoso (afectación de la lámina propia sin extensión a través de la muscularis mucosae)
T1	Invasión de la submucosa (a través de la muscularis mucosa pero no en la muscularis propia)
T2	Invasión de la muscularis propia
T3	Invasión de la grasa pericorectal
T4a	Invasión del peritoneo visceral
T4b	Invasión* o adherencia a órganos/ estructuras adyacentes
* La invasión directa en T4 incluye la invasión de otros órganos u otros segmentos del colon y recto como resultado de la extensión directa a través de la serosa, como se confirma en el examen microscópico o, para tumores de ubicación retroperitoneal o subperitoneal, invasión directa de otros órganos o estructuras (es decir, respectivamente, un tumor en la pared posterior del colon descendente que invade el riñón izquierdo o la pared abdominal lateral). Tumor que se adhiere a otros órganos o estructuras, en general, se clasifica como cT4b.	
Ganglios Linfáticos Regionales (N)	
Categoría N	Criterio
Nx	Los ganglios linfáticos regionales no se pueden evaluar
N0	Sin evidencia de metástasis en los ganglios linfáticos regionales

N1	1-3 ganglios linfáticos regionales son positivos
N1a	1 ganglio linfático regional es positivo
N1b	2-3 ganglios linfáticos regionales son positivos
N1c	No hay ganglios linfáticos regionales positivos, pero hay depósitos tumorales en: - Subserosa - Mesenterio - Tejidos pericólicos o perirrectales / mesorrectales no peritonealizados
N2	≥4 ganglios regionales son positivos
N2a	4-6 ganglios linfáticos regionales son positivos
N2b	≥7 ganglios linfáticos regionales son positivos
Metástasis a distancia (M)	
Categoría M	Criterio
M0	Sin evidencia metástasis a distancia
M1	Metástasis a uno o más órganos distantes o metástasis peritoneal
M1a	Metástasis en un órgano sin metástasis peritoneal
M1b	Se identifica metástasis a ≥2 órganos sin metástasis peritoneal
M1c	Metástasis a la superficie peritoneal solo o asociado a metástasis en otros órganos

Tabla 1: Estadificación TNM del cáncer colorrectal AJCC UICC 8ª edición

Estadios pronósticos			
Cuando T es ...	y N es ...	y M es ...	Entonces el estadio es ...
Tis	N0	M0	0
T1, T2	N0	M0	I
T3	N0	M0	IIA
T4a	N0	M0	IIB
T4b	N0	M0	IIC
T1-T2	N1/N1c	M0	IIIA
T1	N2a	M0	IIIA
T3-T4a	N1/N1c	M0	IIIB
T2-T3	N2a	M0	IIIB
T1-T2	N2b	M0	IIIB
T4a	N2a	M0	IIIC
T3-T4a	N2b	M0	IIIC
T4b	N1-N2	M0	IIIC
Cualquier T	Cualquier N	M1a	IVA
Cualquier T	Cualquier N	M1b	IVB
Cualquier T	Any N	M1c	IVC
AJCC: American Joint Committee on Cancer; UICC: Union for International Cancer Control.			

Tabla 2: Pronóstico según estadio TNM del cáncer colorrectal

9. Tratamiento

9.1. Resección quirúrgica

Los principios básicos de resección oncológica descritos por la National Comprehensive Cancer Network (NCCN)⁽³⁶⁾, incluyen: linfadenectomía en bloque, ligadura en el origen de los vasos y márgenes de resección proximales y distales adecuados.

El propósito de la ligadura proximal del vaso es maximizar el número de ganglios linfáticos recogidos y extirpar toda la potencial enfermedad ganglionar mesentérica, debida a la migración lateral de las células tumorales dentro del drenaje linfático ⁽³⁷⁾. Se necesita un mínimo de 12 ganglios para que se considere una linfadenectomía adecuada con el propósito de una estadificación precisa y la mejora en la supervivencia global y específica de la enfermedad ⁽³⁸⁾.

Se recomienda un mínimo de 5 cm para unos márgenes proximales y distales adecuados. La longitud de la resección es asimismo un indicador de linfadenectomía adecuada, de modo que un margen inferior a 5 cm se asocia con un porcentaje significativamente menor de resecciones con ganglios negativos en comparación con márgenes que miden más de 5 cm (37% frente a 51%) en una revisión retrospectiva de Rørvig et al. ⁽³⁹⁾

9.2. Tratamiento adyuvante

Determinar la terapia adyuvante adecuada para los pacientes con cáncer de colon depende del estadio del tumor, la presencia de características patológicas de alto riesgo, el estado de inestabilidad de microsátélites, la edad del paciente y el estado funcional⁽⁴⁰⁾.

El tratamiento adyuvante se recomienda en pacientes con estadio III y en pacientes con estadio II con factores de mal pronóstico.

Los regímenes de quimioterapia recomendados incluyen capecitabina, 5-fluorouracilo (5-FU)/leucovorina, FOLFOX y CAPEOX⁽³⁶⁾.

10. Pronóstico

El indicador más importante del resultado tras la resección del cáncer de colon es el estadio patológico en el momento del debut⁽³⁶⁾, (tabla 3).

Estadio	Supervivencia global a 5 años (%)
I	74
IIA	66.5
IIB	58.6
IIC	37.3
IIIA	73.1
IIIB	46.3
IIIC	28.0
IV	5.7

Tabla 3: Supervivencia global a 5 años según estadio TNM

11. Cirugía del cáncer de colon

11.1. Abordaje abierto versus laparoscópico

En las últimas dos décadas se ha observado una implantación extensa de la cirugía laparoscópica en el cáncer de colon. Varios estudios de ensayos randomizados prospectivos, demuestran una recuperación más rápida sin impacto perjudicial sobre la recurrencia o la supervivencia de la colectomía laparoscópica en comparación con la colectomía abierta para el tratamiento del cáncer de colon. Por lo tanto, cuando se dispone de un cirujano con experiencia en técnicas laparoscópicas avanzadas, se

recomienda un abordaje laparoscópico si las características del paciente lo permiten ⁽⁴¹⁻⁵¹⁾.

Existe controversia acerca de la factibilidad del uso de la laparoscopia en el cáncer de colon localmente avanzado (T3, T4 o N +), dado que existen dudas de los resultados a largo plazo. No obstante, la literatura más reciente indica que no hay diferencias en el pronóstico oncológico ⁽⁵¹⁾. Dicho esto, la recomendación en el caso de T4b debería hacerse con cautela ⁽⁵²⁾.

11.2. Tipos de colectomías

11.2.1. Colectomía derecha

Sea por vía laparoscópica o abierta la cirugía deberá seguir los principios oncológicos de una resección tumoral. La colectomía derecha (Figura 4-A) está indicada en tumores entre el ciego y el ángulo hepático. Aunque existen variaciones en los pormenores del procedimiento.

Se inicia con movilización del colon derecho y del transversal, ligadura alta del pedículo ileocólico y rama derecha de la arteria cólica media para asegurar una linfadenectomía adecuada. Se secciona el íleon terminal a 5 cm, con un apropiado margen en el colon. El epiplón que recubre el segmento de colon afectado con tumor también debe extirparse con la muestra. Se realiza anastomosis ileocólica según experiencia del cirujano.

En el caso de tumores situados en el colon transverso, se realiza una colectomía derecha ampliada, con ligadura alta de la arteria cólica media (figura 4-B).

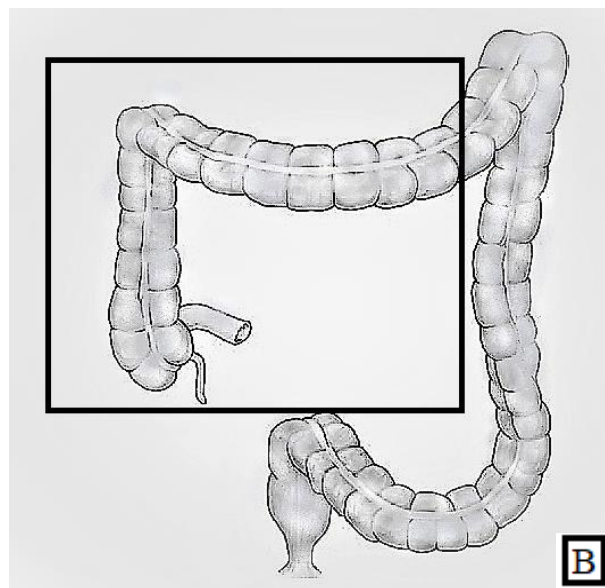
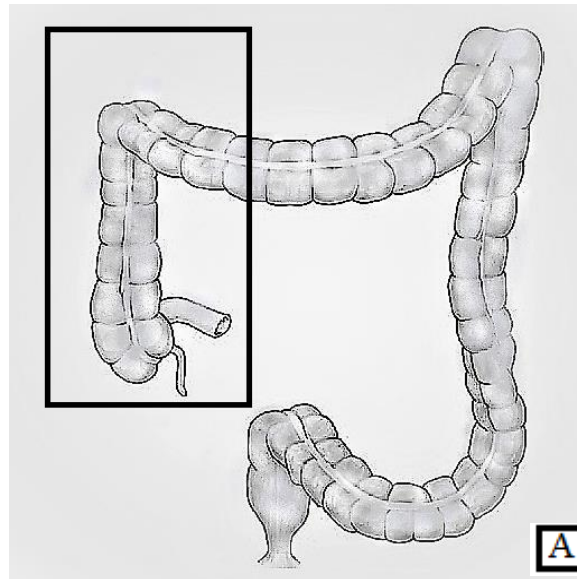


Figura 4: (A) Colectomía derecha y (B) Colectomía derecha ampliada

11.2.2. Colectomía izquierda

En este caso, se realiza ligadura alta de la arteria mesentérica inferior (AMI) y la vena mesentérica inferior en el borde inferior del páncreas con visualización y movilización completa del colon izquierdo y el ángulo esplénico para permitir una anastomosis sin tensión. Visualización del uréter izquierdo y anastomosis colo-cólica (Figura 5-A).

En el caso de un tumor localizado en la sigma se puede realizar una sigmoidectomía con ligadura de la arteria mesentérica inferior (AMI) distal a la arteria cólica izquierda y movilización completa del sigma para permitir una anastomosis sin tensión. Visualización del uréter izquierdo y anastomosis colorrectal (figura 5-B).

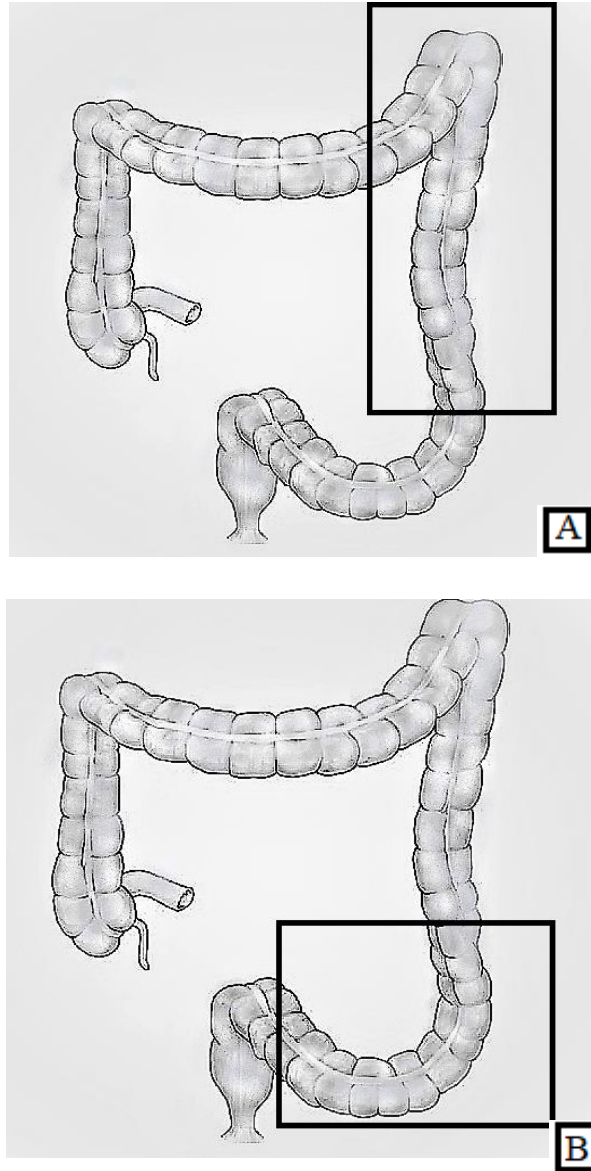


Figura 5: (A) Colectomía izquierda y (B) Sigmoidectomía

11.3. Tipos de anastomosis

Los principios esenciales de una anastomosis intestinal exitosa incluyen una buena vascularización, ausencia de tensión, manipulación cuidadosa de los tejidos y una técnica meticulosa durante la reconstrucción.

Las anastomosis se pueden clasificar según la disposición del segmento de intestino utilizado para la reconstrucción de la misma en: termino-terminales, termino-laterales y latero-laterales, y según el tipo de material empleado para la creación de la misma en: manuales y mecánicas.

12. Complicaciones de la cirugía de cáncer de colon

12.1. Dehiscencia anastomótica (DA)

12.1.1. Definición

No existe una definición uniforme de la dehiscencia anastomótica. La mayoría de los estudios la definen utilizando signos clínicos y hallazgos radiográficos e intraoperatorios⁽⁵³⁾.

Los signos clínicos incluyen:

- Dolor
- Fiebre
- Taquicardia
- Peritonismo
- Drenaje fecaloideo/purulento

Los signos radiográficos, principalmente vía TAC, incluyen:

- Neumoperitoneo en mayor cantidad que corresponde con el día postoperatorio
- Burbujas de gas próximas a la anastomosis.
- Líquido libre o coleccionado

Los hallazgos intraoperatorios incluyen:

- Material entérico extraluminal.
- Defecto anastomótico.

12.1.2. Clasificación de DA

Según la clasificación de gravedad de la DA del International Study Group of Rectal Cancer (ISREC) ⁽⁵⁴⁾, se divide la dehiscencia en 3 grados dependiendo de la gravedad clínica y el tipo de intervención que requiere la misma (tabla 4).

GRADO A	Dehiscencia anastomótica que no requiere intervención terapéutica activa (radiológica o quirúrgica)
GRADO B	Dehiscencia anastomótica que requiere intervención terapéutica activa pero manejable sin relaparotomía
GRADO C	Dehiscencia anastomótica que requiere relaparotomía

Tabla 4: Clasificación de la dehiscencia anastomótica

12.1.3. Factores de riesgo ⁽⁵⁵⁻⁵⁷⁾

Descritos en la (tabla 5)

Factores preoperatorios	Sexo masculino Estadio tumoral avanzado Historia de la radioterapia Clasificación ASA > II Diabetes Enfermedad pulmonar Enfermedad vascular Enfermedad renal Cirugía urgente Tabaco Obesidad Exceso de alcohol Corticosteroides Bevacizumab Desnutrición / hipoalbuminemia
Factores intraoperatorios	Contaminación intraoperatoria Anastomosis distal Duración de la cirugía > 4h Inótrpos Pérdida de sangre Transfusión de sangre

Tabla 5: Factores de riesgo de la fuga anastomótica

12.1.4. Manejo

Una vez reconocida la DA, los pacientes deben recibir reanimación con sueroterapia por vía intravenosa y antibióticos de amplio espectro. El manejo posterior viene dictado por el escenario clínico ^(58,59).

En pacientes con buen estado clínico, sin claros signos de peritonitis difusa clínica o radiológica se puede optar por un tratamiento conservador asociado a un drenaje percutáneo en caso de hallazgo de absceso intraperitoneal >3 cm.

Cuando los pacientes no mejoran con medidas conservadoras o tienen signos de sepsis y peritonitis difusa deben someterse a tratamiento quirúrgico urgente. El control de la fuente de contaminación con lavado y la derivación fecal deben ser los principales objetivos de la intervención quirúrgica.

La derivación fecal se puede lograr con:

- Resección de la anastomosis y creación de colostomía/ileostomía terminal.
- Derivación proximal con una ileostomía en asa sin modificar la anastomosis
- Reparación o resección y creación de nueva anastomosis asociando una derivación proximal ^(59,60).

12.2. Infección de herida quirúrgica (IHQ)

Las heridas en la cirugía programada de colon se consideran del tipo limpia contaminada con una tasa de infección de hasta el 10%. Ocurre en los primeros 30 días tras la resección de colon ⁽⁶¹⁾.

12.2.1. Clasificación

Se hace uso de la guía de la NHSN (National Healthcare Safety Network) para clasificar las heridas quirúrgicas en: incisional superficial; afectando la piel y los tejidos subcutáneos, incisional profunda; afectando al tejido muscular y la fascia y espacio/órgano; afectando a los órganos dentro de la cavidad peritoneal.

Los criterios para el diagnóstico son:

- Exudado purulento de la incisión superficial
- Organismos aislados del cultivo de exudado obtenido asépticamente
- Diagnóstico realizado por un cirujano.

12.2.2. Prevención

Dejar de fumar, preparación mecánica del intestino, profilaxis antimicrobiana intravenosa, higiene de manos, antisepsia de la piel, depilación, mantener la normotermia, limitar el tráfico en el quirófano, uso de flujo de aire laminar, oxígeno

suplementario, minimizar la transfusión de glóbulos rojos y el control de glucosa ⁽⁶¹⁾. Son todas medidas que contribuyen con mayor o menor éxito en la reducción de la incidencia de IHQ.

12.3. Complicaciones hemorrágicas

Las complicaciones hemorrágicas suelen ser leves y autolimitadas. En ocasiones, un vaso perforante o un mesenterio atrapado pueden provocar hematoquecia sintomática y requerir una intervención para su control ⁽⁶²⁾.

Afortunadamente, el sangrado posoperatorio clínicamente significativo sigue siendo una entidad poco común (0.5%-1.8%) ⁽⁶³⁾. No existen diferencias estadísticamente significativas entre el riesgo de sangrado y la técnica de realización de la anastomosis ⁽⁶⁴⁾.

12.3.1. Tratamiento

El manejo de pacientes con hemorragia anastomótica debe seguir los mismos principios que el manejo de pacientes con hemorragia digestiva baja por otras causas (figura 6).

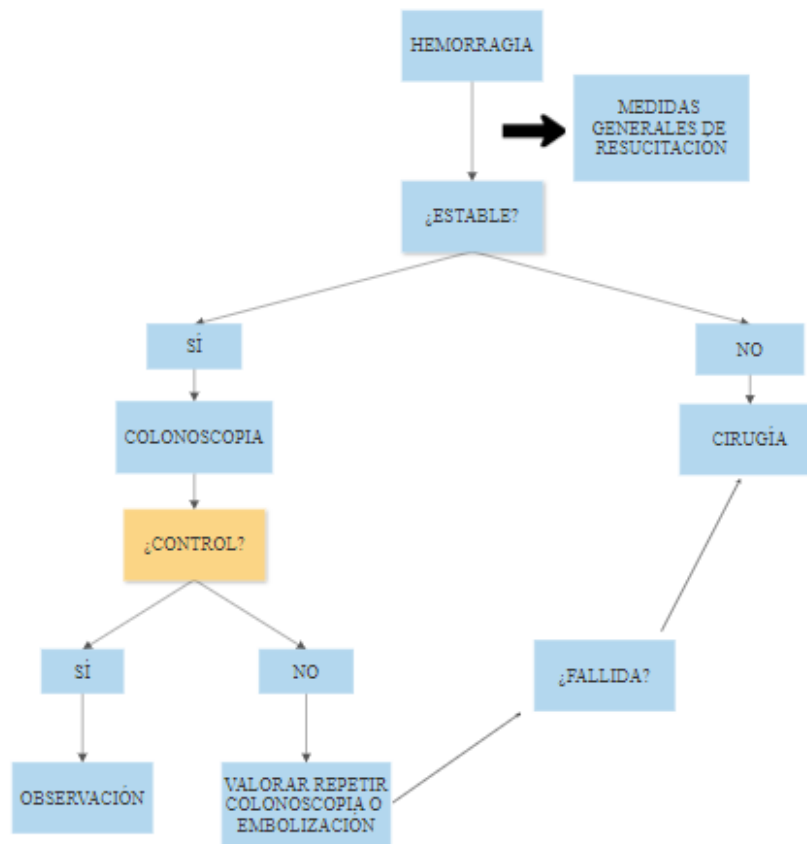


Figura 6: Manejo de pacientes con hemorragia digestiva baja

12.4. Íleo paralítico

12.4.1. Definición

El íleo paralítico postoperatorio se refiere a la ausencia de tránsito gastrointestinal y la intolerancia a la ingesta oral debido a factores no mecánicos que interrumpen la actividad motora propulsora coordinada del tracto gastrointestinal tras una cirugía.

Es una complicación frecuente de la cirugía de colon. Sin embargo, el íleo que persiste durante más de una semana (prolongado) se asocia con una hospitalización más prolongada, una mayor mortalidad y un mayor riesgo de reintervención y readmisión.

Además, existen asociaciones significativas entre la fuga anastomosis, las infecciones intraabdominales y el íleo postoperatorio prolongado. Es fundamental investigar las complicaciones postoperatorias como causas subyacentes del íleo prolongado antes del tratamiento sintomático ⁽⁶⁵⁾ (figura 7).

12.4.2. Factores de riesgo ⁽⁶⁵⁾

Representados en la figura 7:

Paciente

- Infección preoperatoria
- ASA>2
- Cáncer diseminado
- Estreñimiento crónico

Procedimiento

- Cirugía abierta
 - Anastomosis ileocólica
-

Figura 7: Factores de riesgo de íleo paralítico

12.4.3. Tratamiento

Se basa principalmente en descartar una causa mecánica. En ausencia de la misma se maneja con descanso digestivo y descompresión del intestino.

13. Sarcopenia

13.1. Definición

El término sarcopenia proviene del griego σάρξ sarx, "carne" y πενία penia, "pobreza", "pobreza de carne". Fue utilizado por primera vez para describir esta condición por Rosenberg⁽⁶⁶⁾ en 1989 y es un síndrome complejo que se atribuye al envejecimiento, a cambios hormonales, factores genéticos y dietéticos, composición corporal, cambios neuromusculares y esqueléticos, el nivel de actividad física y otras enfermedades crónicas⁽⁶⁷⁾. Afecta al 1-30% de la población general ⁽⁶⁸⁾.

La definición operacional del European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) de la sarcopenia en el 2018 se resume en la tabla 6⁽⁶⁹⁾:

La sarcopenia probable se identifica mediante el Criterio 1.
El diagnóstico se confirma mediante documentación adicional del Criterio 2.
Si se cumplen los Criterios 1, 2 y 3, la sarcopenia se considera grave.

-
- (1) Fuerza muscular disminuida
(2) Baja cantidad o calidad de masa muscular
(3) Bajo rendimiento físico
-

Tabla 6: Definición de la sarcopenia

13.2. Diagnóstico

Se pueden realizar varias pruebas físicas, analíticas y radiológicas para este cometido. La tomografía computarizada y la resonancia magnética se consideran el “Gold-standard” para la evaluación no invasiva de la cantidad y la calidad de los músculos en todo el cuerpo.

Se realiza medición de la masa muscular total formada del psoas, los músculos paraespinales y la pared abdominal, estandarizando el área de superficie total con la altura para formar el índice de músculo L3 (área de superficie muscular total (cm²) / altura al cuadrado (m²)), proporcionando una estimación de músculo esquelético total⁽⁷⁰⁾. Este método tiene la ventaja de ser muy preciso, con resultados reproducibles.

Además, es muy conveniente ya que todos los pacientes diagnosticados con cáncer colorrectal requieren una tomografía computarizada para su estadificación. Las medidas empleadas internacionalmente para la cuantificación del músculo esquelético total a la altura de L3 son cm²/m²; varones ≤ 52.4 cm²/m²; mujeres ≤ 38.5 cm²/m².

13.3. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal

La sarcopenia puede tener un impacto negativo en los resultados postoperatorios de los pacientes con cáncer colorrectal sometidos a resección quirúrgica. Se ha descrito una asociación entre la sarcopenia y numerosos resultados negativos de CCR a corto plazo, además de un aumento de la mortalidad perioperatoria, sepsis postoperatoria, estancia prolongada, aumento del coste de la atención y la discapacidad física.

Asimismo, puede tener un impacto negativo en la supervivencia global, la supervivencia libre de enfermedad, la supervivencia sin recurrencia y la supervivencia específica del cáncer en pacientes con cáncer colorrectal metastásico y no metastásico⁽⁷¹⁾. Múltiples estudios prospectivos y retrospectivos encontraron que la sarcopenia se asoció de forma independiente con complicaciones postoperatorias, más notable en la incidencia de complicaciones sépticas⁽⁷¹⁻⁷⁴⁾.

13.4. Tratamiento y prevención

Aunque el aumento de la ingesta de proteínas, la actividad física, la suplementación con vitamina D y las terapias hormonales se han evaluado como posibles tratamientos de la sarcopenia, la evidencia actual es insuficiente para hacer recomendaciones sólidas sobre cualquiera de ellos como estrategias de prevención.

Dicho esto, las modificaciones en la dieta y la actividad han mostrado resultados prometedores ^(67, 70).

Un abordaje multimodal que incluya suplementos nutricionales (alto aporte energético, rico en proteínas y ácidos grasos omega-3), programas de ejercicio físico, podrían contribuir al mantenimiento y el aumento de la masa muscular ⁽⁷¹⁾.

14. Obesidad

14.1. Definición

La obesidad es el resultado de un imbalance energético a largo plazo, en el cual la ingesta supera el gasto energético ⁽⁷⁵⁾. La cuantificación confiable de la masa grasa requiere herramientas sofisticadas que no están ampliamente disponibles, esto ha obstaculizado los esfuerzos para llegar a una definición más específica. Por tanto, la definición más aceptada es el índice de masa corporal (IMC) elevado.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso corporal (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

La clasificación recomendada para el IMC (tabla 7), adoptada por el Instituto Nacional de Salud (NIH) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), basada en el riesgo de enfermedad cardiovascular es:

Clasificación	IMC (kg/m ²)
Peso bajo	<18.5
Peso normal	≥18.5 - 24.9
Sobrepeso	≥25 - 29.9
Obesidad <ul style="list-style-type: none"> ● Obesidad Grado I ● Obesidad Grado II ● Obesidad Grado III 	≥30 30 - 34.9 35 - 39.9 ≥40

Tabla 7: Clasificación IMC

Como medida indirecta de la obesidad, el IMC tiene varios inconvenientes, ya que se basa únicamente en el peso y la altura y no mide la grasa corporal directamente⁽⁷⁷⁾. Además, no tiene en cuenta la edad, el sexo, la estructura ósea, la distribución de la grasa o la masa muscular⁽⁷⁷⁾. En un estudio⁽⁷⁸⁾, el 8% de los hombres y el 7% de todas las mujeres fueron clasificados incorrectamente como obesos utilizando los puntos de corte estándar del IMC.

Otra limitación del IMC es que parece ser más representativo de la grasa subcutánea que de la visceral⁽⁷⁹⁾. Varios estudios destacan que la grasa visceral está relacionada con más resultados metabólicos adversos^(80,81). En pacientes con obesidad abdominal, el exceso de adipocitos viscerales causa niveles más altos de factor de crecimiento similar a la insulina, adipocinas proinflamatorias como IL-6 y TNF- α , y proteínas angiogénicas como el factor de crecimiento endotelial vascular en comparación con individuos que tienen propensión a distribuir grasa en otras partes del

cuerpo⁽⁸¹⁾. Debido a estas diferencias biológicas, es importante diferenciar la grasa visceral o intraabdominal de otros depósitos de grasa.

La obesidad visceral se refiere más específicamente a la acumulación excesiva de grasa visceral en la cavidad abdominal ⁽⁸²⁾. Estudios recientes han empleado las imágenes de TAC para diferenciar y cuantificar la adiposidad visceral y subcutánea ^(83,84). El uso de esta técnica para medir el área de tejido adiposo en imágenes de TAC ha sido estandarizado y validado. Tiene una variación inter-observador insignificante ⁽⁸⁵⁾.

El área de tejido adiposo visceral se define como la grasa intraabdominal comprendida por el peritoneo parietal o la fascia transversal, excluyendo la columna vertebral y los músculos paraespinales (Figura 8 En color rojo). El área de tejido adiposo subcutáneo se define como la grasa superficial a los músculos abdominales y dorsales (figura 8 en color azul).

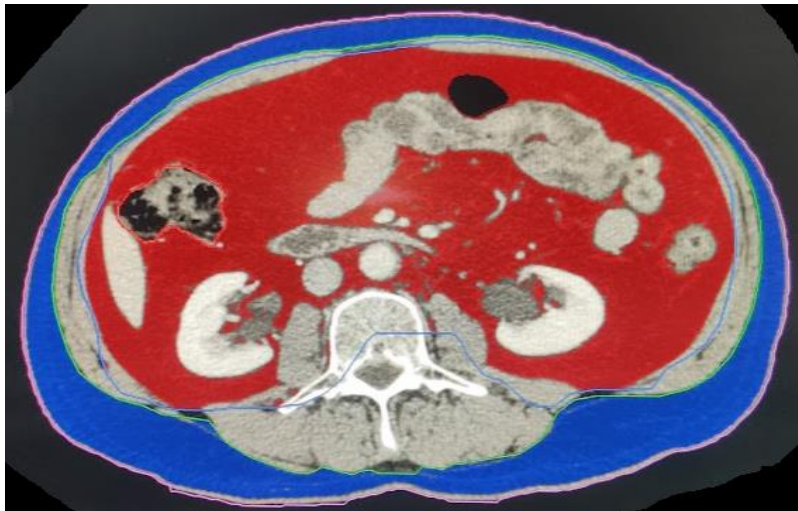


Figura 8: Distribución de la grasa subcutánea (Azul) y la grasa visceral (Rojo) en corte axial de TAC a nivel de L3

4.2. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal

Es bien sabido que realizar cirugía colorrectal en pacientes obesos requiere un proceder más cuidadoso debido a la necesidad de manipular mesenterios voluminosos, campos quirúrgicos incómodos y dificultades para identificar planos quirúrgicos adecuados y vasculatura normal. Además, el tejido graso masivo y frágil se puede rasgar fácilmente, lo que reduce aún más la precisión de la cirugía.

En primer lugar, la obesidad presenta un aumento de la dificultad técnica de la cirugía, elevando la tasa de conversión de cirugía laparoscópica a cirugía abierta e incrementado el tiempo operatorio ⁽⁸⁶⁾.

Fung et al. ⁽⁸⁶⁾, realizaron una revisión sistemática de 13 estudios observacionales con un total de 4450 paciente, en el cual muestran una mayor incidencia global en las complicaciones postoperatorias en pacientes obesos (OR 1.54, 95 % CI 1.21–1.97), incluyendo la IHQ (OR 2.43, 95 % CI 1.46–4.03) y la dehiscencia anastomótica (OR 1.65, 95 % CI 1.01–2.71). En otro estudio ⁽⁸⁷⁾, se observa un aumento de hasta 6 veces en la tasa de íleo postoperatorio en pacientes con obesidad visceral. La obesidad visceral puede afectar el resultado oncológico en pacientes con cáncer colorrectal ⁽⁸⁸⁾, debido al inadecuado número de ganglios linfáticos recogidos y el

estado del margen de resección ⁽⁸⁹⁾, es necesario realizar más investigaciones al respecto.

15. Obesidad sarcopénica (OS)

15.1. Definición

La obesidad sarcopénica se define actualmente como la disminución de la función y masa muscular en individuos obesos ⁽⁹⁰⁾. Existe una asociación bidireccional entre sarcopenia y obesidad en la patogenia de la OS.

Por un lado, una masa de músculo esquelético baja puede conducir a una reducción en el gasto metabólico total y en reposo, lo que promueve la ganancia de grasa.

Por otro lado, la obesidad puede favorecer el desarrollo y la progresión de la sarcopenia a través de una red multifactorial de alteraciones agrupadas ⁽⁹¹⁾ (figura 9).

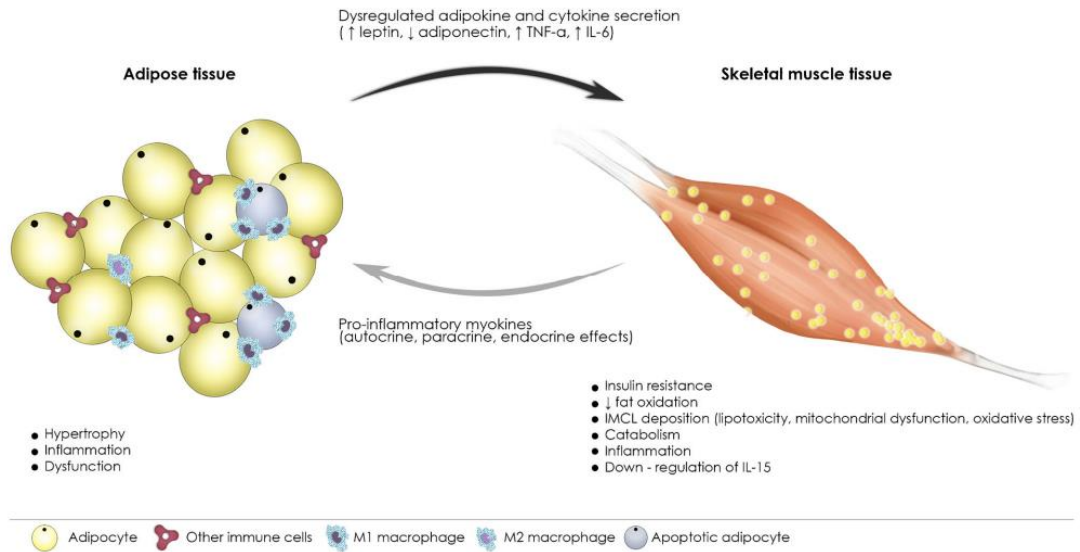


Figura 9: La vía biológica principal que media la fisiopatología de la obesidad sarcopénica es la interconexión entre el tejido muscular esquelético y el adiposo. En la obesidad, el tejido adiposo se inflama y se vuelve disfuncional y se caracteriza por una secreción desregulada de adipocinas y citocinas. Estas quimiocinas actúan sobre el tejido del músculo esquelético y deterioran la sensibilidad a la insulina, reducen la oxidación de grasas, promueven la deposición de IMCL, inducen el catabolismo y la inflamación, regulan negativamente la IL-15 muscular y mejoran la secreción de mioquinas proinflamatorias. Estas mioquinas pueden inducir disfunción muscular por efectos autocrinos y paracrinos, pero también pueden ejercer efectos endocrinos y exacerbar la inflamación del tejido adiposo, estableciendo un círculo vicioso de inflamación mutua del tejido adiposo y del músculo esquelético, que es el principal sello patogénico de la obesidad sar IL-6: interleukin-6; IL-15: interleukin-15; IMCL: intramyocellular lipid; TNF-α: tumor necrosis factor α
 © Koliaki C, Liatis S, Dalamaga M, Kokkinos A. Sarcopenic Obesity: Epidemiolcopénica.orgic Evidence, Pathophysiology, and Therapeutic Perspectives. Curr Obes Rep. 2019 Dec;8(4):458-471. doi: 10.1007/s13679-019-00359-9. PMID: 31654335.

Tanto la sarcopenia como la obesidad pueden presentar de forma independiente un mayor riesgo de resultados adversos para la salud. Cuando se combinan estas dos condiciones, éstos riesgos pueden amplificarse sinérgicamente.

15.2. Asociación con las complicaciones de la cirugía colorrectal

La obesidad sarcopénica está asociada con una peor supervivencia global libre de enfermedad a 5 años en pacientes con cáncer colorrectal ⁽⁹²⁻⁹⁵⁾. Según un estudio retrospectivo, se informan tasas de supervivencia libre de recurrencia a 5 años del 76.5

% en pacientes sanos y del 51.2 % en pacientes con obesidad sarcopénica⁽⁹²⁾. Además, se asocia con una mayor tasa de complicaciones postoperatorias, estancias hospitalarias más prolongadas y mayores costos de hospitalización ⁽⁹²⁻⁹⁵⁾.

16. Tomografía Axial Computarizada (TAC)

16.1. Introducción

En 1972, el ingeniero británico Godfrey Hounsfield⁽⁹⁶⁾ y el físico estadounidense Allan M. Cormack inventaron la TAC al combinar la tecnología informática con la tecnología de rayos X. Por lo que recibieron el premio Nobel en 1979⁽⁹⁷⁾. Desde su introducción en la década de los setenta, la tomografía TAC ha revolucionado la toma de decisiones diagnósticas ⁽⁹⁸⁾.

Durante sus 40 años de historia, la TAC ha logrado grandes mejoras en velocidad, resolución de imagen y comodidad del paciente. A medida que los tiempos de TAC se han vuelto más rápidos, se puede escanear más anatomía en menos tiempo. Un escaneo más rápido ayuda a eliminar los artefactos del movimiento del paciente, como la respiración o el peristaltismo.

Los exámenes de TAC ahora son más rápidos y fáciles para el paciente que nunca. Se ha realizado una gran investigación y desarrollo para proporcionar una excelente calidad de imagen para la confianza en el diagnóstico con la dosis de rayos X más baja posible ⁽⁹⁸⁾.

16.2. TAC como herramienta de diagnóstico de las complicaciones quirúrgicas tras la cirugía del cáncer de colon

La revisión sistemática realizada por Kornmann et al. ⁽⁹⁹⁾ mostró que la sensibilidad global calculada de la TAC para la detección de fuga anastomótica resultó ser del 0.68 (95 % IC 0.59– 0.75) después de la cirugía colorrectal y hasta del 0.92 (95 % IC 0.80 –0.97) tras resecciones rectales cuando se combina con contraste rectal. Sin embargo, la mayoría de los estudios incluyeron un pequeño número de pacientes con características heterogéneas. Además, la calidad técnica de la TAC fue a menudo inadecuada y las definiciones de fuga anastomótica variaron entre los estudios ⁽¹⁰⁰⁾.

Otro estudio ⁽¹⁰¹⁾ muestra un rendimiento diagnóstico en la identificación correcta de fugas confirmadas quirúrgicamente, según lo evaluado por el área bajo la curva ROC, que oscila entre 0.76 y 0.86.

16.3. TAC como herramienta para la medición de parámetros de
obesidad sarcopénica

Los valores de corte de obesidad visceral y subcutánea mediante TAC se establecieron a nivel de L3, con la ayuda del análisis ROC por encima de los cuales hubo una mayor prevalencia de factores de riesgo individuales para el síndrome metabólico.

En cuanto al valor del VFA se estableció en $\geq 163.8 \text{ cm}^2$ en hombres con una sensibilidad del 83.6 % y una especificidad del 62.5 % y en $\geq 80.1 \text{ cm}^2$ para las mujeres con una sensibilidad del 96 % y una especificidad del 73.2 %⁽¹⁰¹⁾.

La TAC se considera el “Gold standard” para la evaluación no invasiva de la cantidad y calidad muscular en todo el cuerpo. Este proceso de cálculo de la masa muscular esquelética utilizando una imagen de TAC tomada a nivel de la tercera vértebra lumbar (L3) (LSMI) ha sido desarrollado y validado. Mide la masa muscular total formada por el psoas, los músculos paraespinales y la pared abdominal, estandarizando el área de superficie total para la altura para formar el índice muscular L3, proporcionando una estimación de músculo del cuerpo esquelético total⁽¹⁰²⁾.

La mayoría de los estudios emplearon los puntos de corte para el índice músculo esquelético (SMI, cm^2/m^2) (38.5 cm^2/m^2 para mujeres y 52.4 cm^2/m^2 para hombres)⁽⁷⁰⁾.

II. Hipótesis de trabajo

¿Existe asociación entre la obesidad sarcopénica y una mayor tasa de morbimortalidad en los pacientes intervenidos por carcinoma de colon?

III. Objetivos

1. *Primarios*

- Describir la relación entre la obesidad sarcopenia y la morbilidad postoperatoria en los primeros 30 días

2. *Secundarios*

- Describir la relación entre la obesidad sarcopénica y la mortalidad postoperatoria en los primeros 30 días
- Describir la presencia de otros factores de riesgo de morbimortalidad asociados a la cirugía del cáncer de colon.

IV. Material y métodos

1. Diseño del estudio

Se trata de un estudio observacional retrospectivo realizado sobre 544 pacientes con diagnóstico de cáncer de colon localizado, intervenidos de forma programada por esta causa, en el Hospital Ramón y Cajal desde enero 2015 a diciembre de 2019.

El estudio se realiza siguiendo las normas éticas de los estudios retrospectivos, se concedió la aprobación por el Comité de Ética del Hospital Ramón y Cajal (Nº de expediente 374/20) para la realización del estudio utilizando la información obtenida de las historias clínicas. (ANEXO 1)

2. Criterios de exclusión

Se revisan todas las biopsias con resultado de neoplasia colorrectal recogidas en el periodo entre enero de 2015 y diciembre de 2019, con un total de 1192 muestras y tras aplicar los criterios de exclusión, el estudio fue llevado a cabo con el número muestral de 544 pacientes (figura 10).

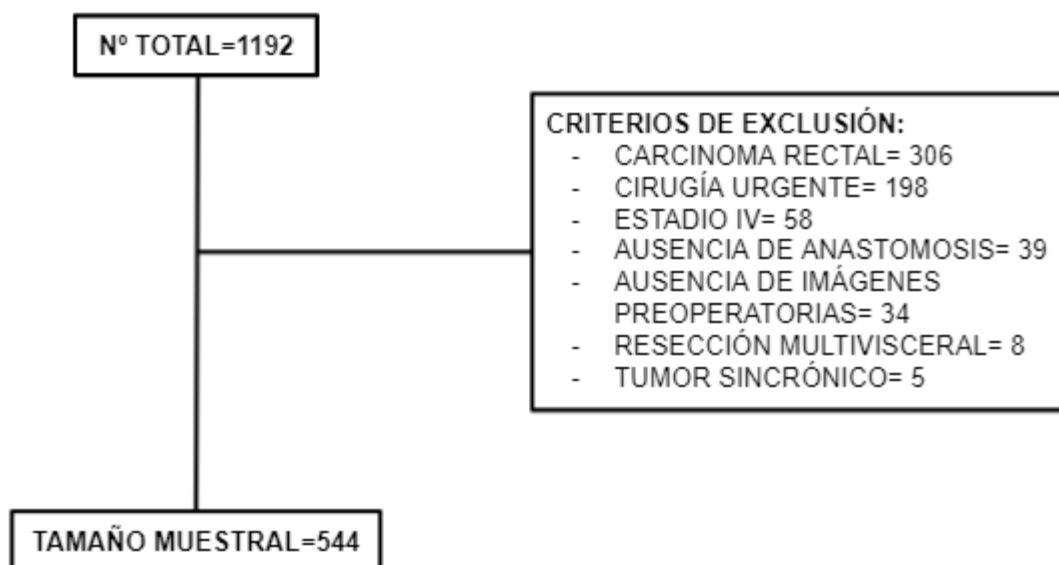


Figura 10: Criterios de exclusión

3. Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de neoplasia de colon localizada que fueron intervenidos de forma electiva por el Servicio de Cirugía General del Hospital Universitario Ramón y Cajal, en el periodo entre enero de 2015 y diciembre de 2019, con un total de 544.

4. Tamaño muestral

Se calcula el tamaño muestral dependiendo de la población diana y la incidencia de la fuga anastomótica en nuestro medio, que es de 5-10%. Se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \left(\sigma \frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\mu - \mu_0} \right)^2$$

$$1 - \beta = \Phi(z - z_{1-\alpha/2}) + \Phi(-z - z_{1-\alpha/2}) \quad , \quad z = \frac{\mu - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}}$$

- n: tamaño muestral
- σ : desviación típica
- Φ : función de distribución normal
- Φ^{-1} : función cuantil normal
- α : error tipo I
- β : error tipo II
- $1-\beta$: poder
- μ : media

Tamaño muestral= 544

Dado que en nuestro centro se realizan aproximadamente 100 procedimientos anuales en pacientes que cumplen los criterios de inclusión, se han incluido los 5 años consecutivos en el estudio.

5. Variables del estudio

5.1. Variables preoperatorias

- **Datos demográficos:**

- Edad: en años
- Sexo: varón y mujer
- Talla: en metros (m)
- Peso: en kilogramos (kg)
- IMC: $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Talla (m}^2\text{)}$

- **Clasificación según la American Society of**

Anesthesiologists (ASA), dividido en 6 categorías según la

siguiente tabla:

ASA I	Paciente sano
ASA II	Enfermedad sistémica leve, sin limitaciones en las actividades diarias (compensada)
ASA III	Enfermedad sistémica grave que limita su actividad, pero no incapacita su vida diaria (descompensada)
ASA IV	Enfermedad sistémica incapacitante que es una amenaza constante para la vida
ASA V	Paciente moribundo, que no se espera que sobreviva más de 24 horas con o sin intervención
ASA VI	Muerte cerebral

Tabla 8: Clasificación según la American Society of Anesthesiologists (ASA)

- **Comorbilidades:**

- Hipertensión arterial
- Diabetes mellitus
- Dislipidemia
- Cardiopatía isquémica
- Accidente cerebrovascular
- Vasculopatía periférica
- Neumopatía
- Enfermedad renal crónica
- Hepatopatía
- Trombosis venosa profunda/Tromboembolismo pulmonar
- Tabaquismo
- Intervenciones quirúrgicas abdominales previas

- **Datos analíticos:**

- Hemoglobina
- Albúmina

- **Datos radiológicos:**

- TSMA: Total Skeletal Muscle Area
- SFA: Subcutaneous Fat Area

- VFA: Visceral Fat Area
- TPA: Total Psoas Area
- TSMI: Total Skeletal Muscle Index
- TPAI: Total Psoas Area Index
- VATI: Visceral Adipose Tissue Index
- SATI: Subcutaneous Adipose Tissue Index
- VSR: Visceral to Subcutaneous adipose tissue area Ratio
- VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index

5.2. Variables intraoperatorias:

● **Localización de tumor**

- Colon ascendente
- Colon transverso
- Colon descendente
- Colon sigmoide

● **Vía de abordaje:**

-Abierta

-Laparoscópica

- **Tipo de cirugía**

- Hemicolectomía derecha
- Hemicolectomía derecha ampliada
- Resección segmentaria
- Hemicolectomía izquierda
- Hemicolectomía izquierda ampliada
- Sigmoidectomía
- Resección Anterior
- Colectomía subtotal
- Colectomía total

- **Tipo de anastomosis**

- ❖ Manual
- ❖ Mecánica
- Latero-lateral
- Latero-terminal
- Termino-terminal
- Colo-cólica
- Colo-rectal
- Ileo-cólica
- Ileo-rectal

- **Tiempo quirúrgico:** en minutos
- **Drenaje**
- **Estadio TNM:** de acuerdo con el American Joint Committee on Cancer (AJCC) (tablas 1,2,3).

5.3. Variables postoperatorias

- **Complicaciones abdominales**
 - Fuga anastomótica: Clasificado según el ISREC en 3 grados: A, B y C según la gravedad.
 - Ileo paralítico
 - Infección de la herida quirúrgica
 - Complicaciones hemorrágicas

- **Clasificación de Clavien-Dindo**

Se describen los grados detalladamente en la tabla 9:

Grados	Definiciones
I	Cualquier desviación del curso postoperatorio normal, sin la necesidad de tratamiento farmacológico o intervenciones quirúrgicas, endoscópicas y radiológicas. Incluye antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos y electrolitos y fisioterapia. También incluye las infecciones de la herida abierta
II	Requiere tratamiento farmacológico con medicamentos distintos de los autorizados para las complicaciones de grado I. También se incluyen las transfusiones de sangre y la nutrición parenteral total
III - IIIa - IIIb	Requiere intervención quirúrgica, endoscópica o radiológico Intervención que no se da bajo anestesia general Intervención bajo anestesia general
IV - IVa - IVb	Complicación potencialmente mortal (incluidas hemorragia cerebral, infarto cerebral, hemorragia subaracnoidea), que requiere de la gestión de la Unidad de Cuidados Intermedios/Intensivos Disfunción de un solo órgano (incluyendo la diálisis) Disfunción multiorgánico
V	Muerte de un paciente
Sufijo «d»	Si el paciente padece una complicación en el momento del alta, se añade el sufijo «d» (de discapacidad) al respectivo grado de complicación. Esta etiqueta indica la necesidad de seguimiento para evaluar la complicación al completo

Tabla 9: Clasificación de Clavien-Dindo de las complicaciones postoperatorias

- **Reintervención**
- **Reingreso**
- **Mortalidad postoperatoria**
- **Estancia media:** en días

6. Procedimientos de recogida de datos clínicos

Con colaboración del servicio de Anatomía patológica del Hospital Universitario Ramón y Cajal se recuperan todos los números de historia asociados a piezas quirúrgicas con diagnóstico de carcinoma colorrectal. Se aplican los criterios de inclusión y exclusión para obtener el tamaño muestral definitivo, con cuyos números de historia se recopila la información clínica y analítica tras revisar las historias clínicas electrónicas y en papel.

De manera conjunta con el servicio de Radiodiagnóstico, se revisan de forma retrospectiva, los TAC prequirúrgicos para establecer el diagnóstico de sarcopenia, obesidad, obesidad sarcopénica o la ausencia de las mismas (normal). Los TACs se revisan por dos investigadores entrenados, ciegos respecto a las complicaciones postoperatorias.

7. Procedimiento de medición radiológica de sarcopenia, obesidad y obesidad sarcopénica

Aplicación específica de los softwares de diagnóstico por imagen. Su finalidad de uso como herramienta clínica consiste en el análisis de imágenes tanto bidimensionales (2D) como tridimensionales (3D), obtenidas mediante TAC, para calcular áreas y volúmenes de la grasa subcutánea, visceral y la masa muscular esquelética.

Las funciones que ofrece son:

- Detección semiautomática y distribución de frecuencia de la grasa subcutánea y visceral.
- Detección automática del músculo psoas y cálculo de su área.
- Detección manual de músculos paraespinales y músculos de la pared abdominal (transverso del abdomen, oblicuos externos e internos, rectos abdominales) y cálculo de su área.

Las condiciones de la imagen de entrada deben ser:

- Modalidad admitida: TAC.
- Imagen recomendada: imagen de TAC con grosor de corte de 3mm sin

gap y poco ruido y cortes axiales.

- Región anatómica: borde superior del hígado hasta el borde superior de la sínfisis púbica.
- En una posición de decúbito supino.

El diagnóstico radiológico de sarcopenia se establece en base al índice de masa muscular esquelética, la cual se define como la masa muscular esquelética de un corte transversal en el TAC prequirúrgico a nivel de la tercera vértebra lumbar (L3).

Para identificar el tejido muscular se utiliza el intervalo -29 a +150 en Unidades Hounsfi (UH). La región L3 contiene los siguientes músculos: psoas, músculos paraespinales y músculos de la pared abdominal (transverso del abdomen, oblicuos externos e internos, rectos abdominales).

El índice de masa muscular esquelética se calculará con la suma de las áreas de la sección transversal de estos músculos (cm^2). Estos valores se normalizarán de acuerdo al cuadrado de la altura del paciente (m^2) (figura 11).

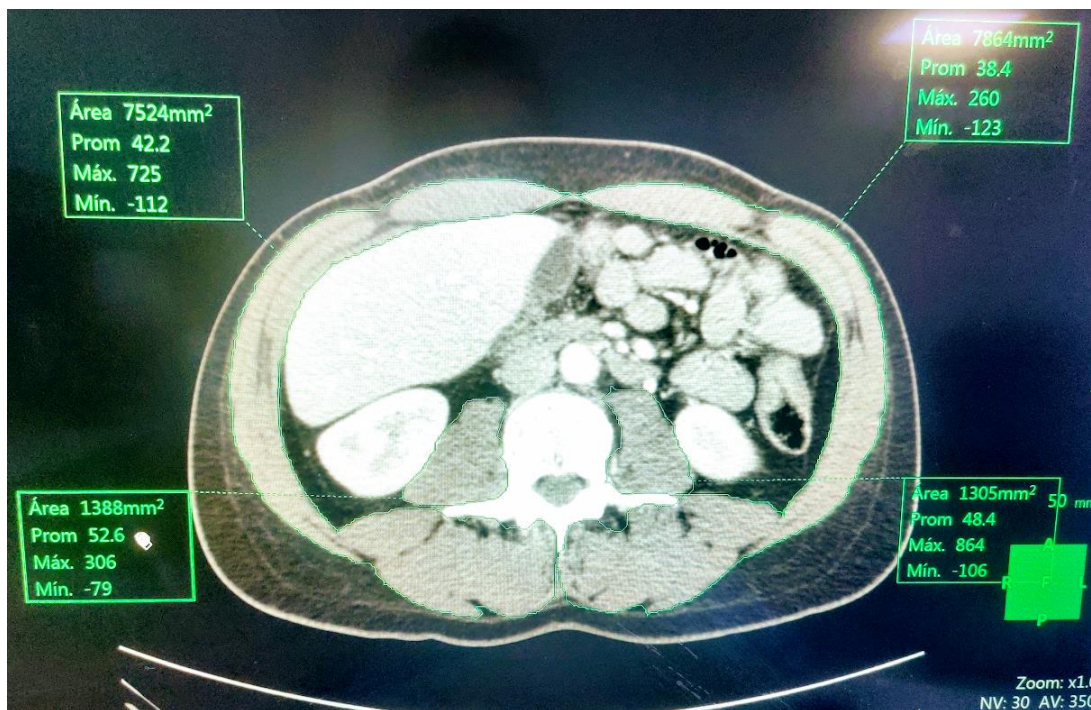


Figura 11: Análisis de masa muscular esquelética. Técnica 2D que muestra la masa muscular (línea verde)

El diagnóstico radiológico de obesidad se establece en base a la detección semiautomática y distribución de frecuencia de la grasa subcutánea y visceral en un plano (2D) a nivel de L3.

Para identificar el tejido muscular se utiliza el intervalo entre -200 y -50 en Unidades Hounsfi (UH). El índice de grasa corporal se calcula con la suma de las áreas de la sección transversal (cm²) (figura 12).

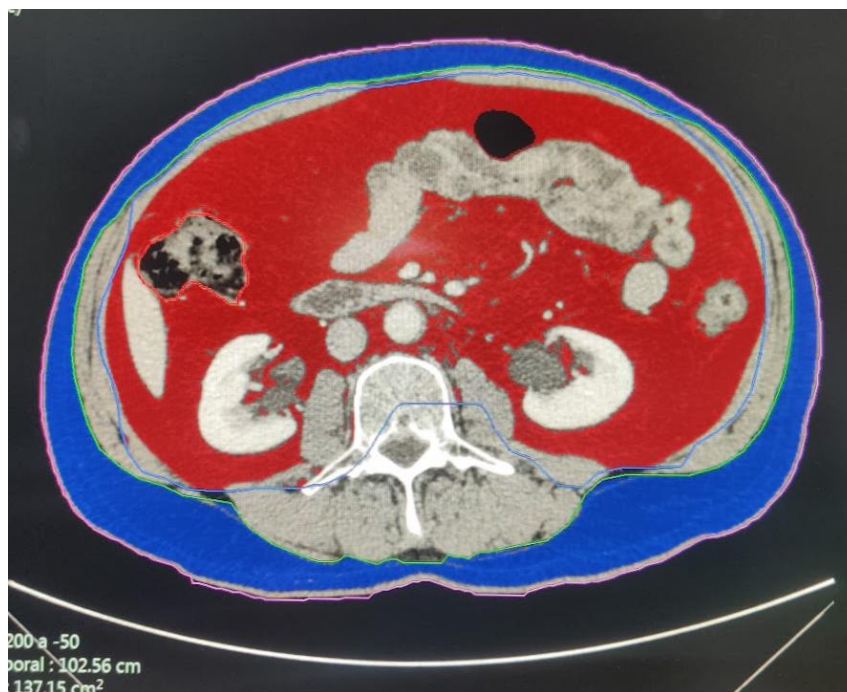


Figura 12: Análisis de la Grasa Corporal. Técnica 2D que muestra la grasa subcutánea (azul) y la visceral (rojo)

Posteriormente, todas las medidas de la composición corporal se normalizan usando la altura en metros cuadrados y se expresan como cm^2 / m^2 . Se utilizan TSMA, SFA, VFA y TPA para calcular el Total Skeletal Muscle Index ($\text{SMI} = \text{TSMA} / \text{m}^2$), el Subcutaneous Adipose Tissue Index ($\text{SATI} = \text{SFA} / \text{m}^2$), el Visceral Adipose Tissue Index ($\text{VATI} = \text{VFA} / \text{m}^2$) y el Total Psoas Area Index ($\text{TPAI} = \text{TPA} / \text{m}^2$) respectivamente.

Se mide la Visceral to Subcutaneous adipose tissue area Ratio ($\text{VSR} = \text{VFA} / \text{SFA}$) para explorar la distribución del tejido adiposo abdominal. Finalmente, evaluamos la relación entre VFA y TSMA, es decir, el Visceral Fat Muscle Area Index ($\text{VFMAI} = \text{VFA} / \text{TSMA}$).

El primer y tercer cuartil se estimaron para cada índice según el sexo. Para fines de análisis, los índices de composición corporal se dicotomizan de la siguiente manera: el primer cuartil se utiliza la TSMI y la TPAI para expresar la presencia de sarcopenia; el tercer cuartil se utiliza la VATI, SATI, VSR y VFMAI para cuantificar la adiposidad visceral, la adiposidad subcutánea alta, la obesidad visceral y la obesidad sarcopénica, respectivamente.

8. Análisis estadístico

Se comprueba la normalidad de las variables con el test de Shapiro-Wilk. La descripción de los datos cualitativos se realiza en forma de frecuencias absolutas y porcentajes y los datos cuantitativos mediante media y su desviación estándar, mediana, mínima y máxima.

La comparación entre grupos de datos cualitativos se realiza usando el test de la Chi Cuadrado o el test exacto de Fisher. Los datos cuantitativos se comparan usando el test de la t-Student o el test de la U de Mann-Whitney para datos ordinales.

Se realiza un análisis univariante y multivariante con regresión logística para detectar factores asociados con mayor tasa de complicaciones postoperatorias en la cirugía del cáncer de colon, y el grado de asociación de los mismos mediante la estimación de sus correspondientes OR y sus intervalos de confianza del 95%. Se considera un resultado estadísticamente significativo ante un valor de $p < 0.05$. Para las

variables que resultaron estadísticamente significativas en el análisis multivariante se realizó el análisis de la curva ROC (*receiver operating characteristic curve*) y se calculó el área bajo la curva (ABC).

Para valorar la fiabilidad diagnóstica se empleó la clasificación de Swets, clasificando cada uno de los test diagnósticos en función del valor del ABC en:

- Test poco fiable. $ABC < 0.5$.
- Test moderadamente fiable: $ABC > 0.5$ y < 0.7 .
- Test muy fiable: $ABC > 0.7$ y < 0.9 .
- Test perfecto: $ABC = 1$.

Para el análisis estadístico se usó el programa informático STATA[®] Statistics Versión 16.

9. Aspectos éticos-legales

Los investigadores se aseguraron de que este estudio se lleve a cabo de conformidad con los principios de la Declaración de Helsinki y sus posteriores revisiones, de la buena práctica clínica tal como se define en las guías ICH y en plena conformidad con las normas éticas y deontológicas.

10. *Limitaciones del estudio*

- Estudio retrospectivo
- Estudio en un único centro
- Los procedimientos son llevados a cabo por un grupo heterogéneo de cirujanos

V. Resultados

1. Variables demográficas

1.1. Edad al diagnóstico

La media de edad al diagnóstico en nuestra muestra fue de (72.6 ± 10.84) , siendo el rango de edad de los pacientes intervenidos de (29-93) años, con una diferencia llamativa de más de 60 años entre ambos, la tabla 10 resume dichos datos, en la figura 12 se puede observar la dispersión de la edad al diagnóstico:

	Media	Mín.	1 ^{er} C	Mediana	3 ^{er} C	Máx.	DE
Años	72.57	28.96	65.69	73.74	81.17	93.28	10.84

Tabla 10: Datos correspondientes a la variable edad. Min: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar, C: cuartil

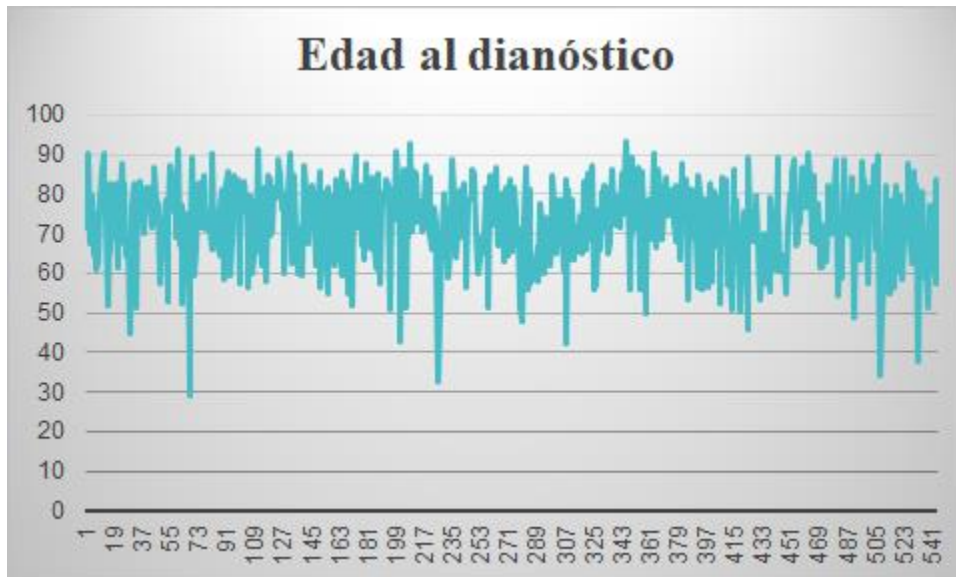


Figura 12: Gráfica de dispersión mostrando la edad al diagnóstico

1.2. Sexo

Nuestros datos muestran una diferencia de hasta el 15% (varones: 310,56.99 % Vs mujeres: 234, 43.01 %) en la incidencia de CCR entre hombres y mujeres, lo cual concuerda con los datos publicados en la literatura en que el cáncer de colon es más frecuente en varones.

En la tabla 11, se muestran los datos de la edad desglosados por sexo, con cierta diferencia entre ambos sexos:

Varón	Media	Mín.	1^{er} C	Mediana	3^{er} C	Máx.	DE
Años	71.88	34.13	64.82	72.65	80.46	93.28	10.77
Mujer	Media	Mín.	1^{er} C	Mediana	3^{er} C	Máx.	DE
Años	73.49	28.96	66.35	75.38	81.94	92.56	10.89

Tabla 11: Datos correspondientes a la variable edad desglosada por sexo. Min: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar, C: Cuartil

En cuanto a la media de edad al diagnóstico según el sexo sería; 71.9 ± 11 en varones y 73.5 ± 11 en mujeres.

1.3. Peso, talla e IMC

Los datos correspondientes a la talla y el peso se muestran en la tabla 12 y a continuación se desglosa la variable del IMC en categorías y según en sexo en la figura 13.

Talla (m)	164 ± 10
Peso (kg)	72 ± 15

Tabla 12: Medias correspondientes a las variables talla y peso. m: metros, kg: kilogramos

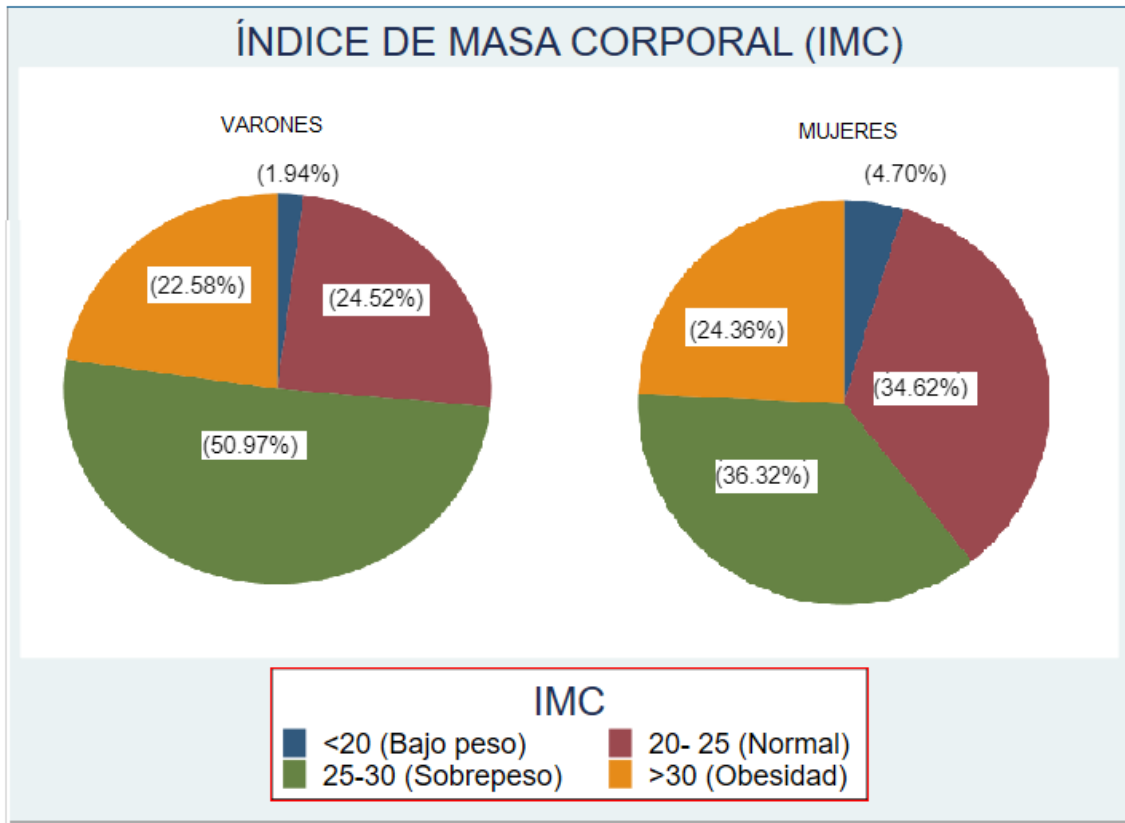


Figura 13: Muestra la distribución de categorías de IMC entre hombres y mujeres. IMC: índice de masa corporal

Más de la mitad de los varones (51%), se encuentran en la categoría de sobrepeso, los demás pacientes se reparten casi a partes iguales entre la categoría de peso normal (25%) y la obesidad (23%), con escasos pacientes encontrándose en la categoría de bajo peso (2%).

En cuanto a las mujeres, se puede observar una distribución más igualada entre las categorías de peso normal (35%), sobrepeso (36%) y obesidad (24%). Llama la atención que en el caso de las mujeres, el porcentaje de pacientes en las categorías extremas, dicho de la obesidad y el bajo peso, sea mayor.

2. Variables preoperatorias de interés

2.1. Clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA)

Sistema desarrollado para ofrecer una categorización del estado fisiológico del paciente que puede ayudar a la hora de calcular el riesgo operatorio. La tabla 13 muestra la distribución de los pacientes de la muestra según las categorías ASA.

ASA	I	II	III	IV
Nº de pacientes (%)	29 (5.33%)	309 (56.80%)	202 (37.13%)	4 (0.74%)

Tabla 13: Distribución de categorías de ASA en los pacientes de la muestra. ASA: American Society of Anesthesiologists

Hay un claro predominio de las categorías II y III en los pacientes intervenidos en nuestra muestra, ya que más del 90% de los pacientes pertenecen a estas categorías.

2.2. Antecedentes personales

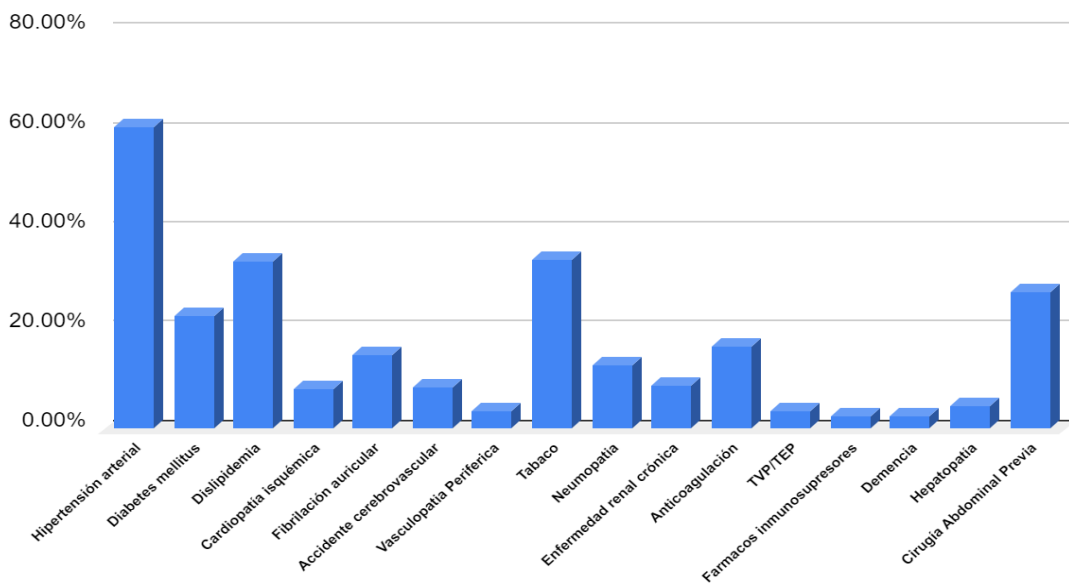


Figura 14: Distribución de comorbilidades de los pacientes de la muestra.

Las comorbilidades más frecuentes, como se puede ver en la figura 14, son la hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes con frecuencias de 60.77%, 33.52% y 22.79% respectivamente. Destacamos un porcentaje de tabaquismo del 34.13 % (13.97% fumadores activos y 21.14% ex-fumadores). Existe un porcentaje no desdeñable (27.4%) con cirugía abdominal previa.

3. Datos analíticos

3.1. Hemoglobina

La figura 15 muestra la distribución de las cifras de hemoglobina entre hombres y mujeres en nuestra muestra:

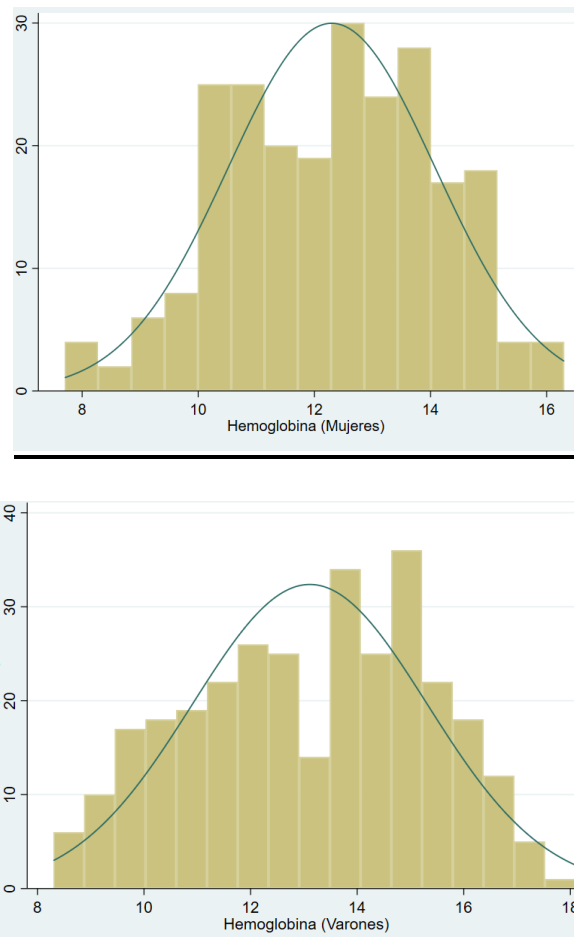


Figura 15: Distribución de cifras de hemoglobina entre hombres y mujeres

Hb(g/dl)	Media	Mín.	1 ^{er} C	Mediana	3 ^{er} C	Máx.	DE
Mujeres	12.3	7.7	11	12.4	13.7	16.3	1.79
Varones	13.1	8.3	11.3	13.4	14.9	18.1	2.2

Tabla 14: Datos correspondientes a la variable hemoglobina desglosada por sexo. Min: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar, C: Cuartil. Hb: Hemoglobina

La media de hemoglobina (tabla 14) preoperatoria en varones fue de (13.1g/dl \pm 2.2) y en mujeres de (12.3g/dl \pm 1.79). Existe una diferencia de 1 g/dl de hemoglobina entre varones y mujeres de nuestra muestra. Se definió la anemia como Hb< 10 g/dl en mujeres, Hb>12g/dl en varones.

	Anemia preoperatoria	
	Sí	No
Varones	57 %	43%
Mujeres	42%	58%
Total	50.18%	49.72%

Tabla 15: Porcentaje de pacientes con anemia preoperatoria según el sexo

En la tabla 15 podemos observar que más de la mitad de los pacientes tienen anemia preoperatoria, siendo esta más frecuente en varones (57% en varones *versus* 42% en mujeres).

3.2. Proteínas totales

La distribución de la variable proteínas totales se muestran en la figura 16:

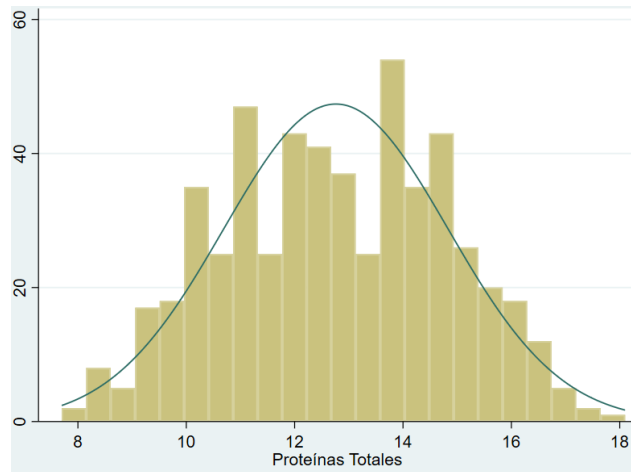


Figura 16: Distribución de cifras de proteínas totales

Proteínas	Media	Mín.	1^{er} C	Mediana	3^{er} C	Máx.	DE
Totales (g/dl)	6.71	4	6.3	6.8	7.1	9.8	0.69

Tabla 16: Datos correspondientes a la variable proteínas totales. Min: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar, C: Cuartil.

La media de proteínas totales en la muestra es de (6.71 ± 0.69) . Se fija el valor <6.4 g/dl para definir la hipoproteinemia en este estudio (tabla 16). La tabla 17 nos indica que una cuarta parte de los pacientes de la muestra sufren hipoproteinemia preoperatoria.

Hipoproteinemia preoperatoria	
Sí	No
25 %	75%

Tabla 17: Porcentaje de pacientes con Hipoproteinemia preoperatoria

3.3. Albúmina

Los datos correspondientes a la variable Albúmina se muestran en la tabla 18:

Albúmina (g/dl)	Media	Mín.	Máx.	DE
	4.02	2.4	5.4	0.42

Tabla 18: Datos correspondientes a la variable Albúmina. Mín: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar

La media de la albúmina en la muestra es de (4.02 ± 0.41) . Se fija el valor <3.4 g/dl para definir la hipoalbuminemia en este estudio (tabla 19).

Hipoalbuminemia preoperatoria	
Sí	No
6.04 %	93.96%

Tabla 19: Porcentaje de pacientes con Hipoalbuminemia preoperatoria

4. Parámetros de composición corporal

En la tabla 20 se desglosan los parámetros de composición corporal según el sexo, estos permiten calcular y definir las variables de sarcopenia, obesidad, obesidad visceral, obesidad subcutánea y obesidad sarcopénica.

Parámetros de composición corporal		
	Varones (n=310)	Mujeres (n=234)
TSMA (cm²)	162.1 (144.-185.6)	122.4 (107.9- 138.6)
TPA (cm²)	20.07 (16.25- 24.48)	13.39 (10.77- 16.22)
VFA (cm²)	239.4 (163.4- 313)	141.1 (83.3- 216.9)
SFA (cm²)	146.6 (105- 185.6)	191.5 (131.1- 270.4)
TSMI (cm²/m²)	96.8 (86.7-108.9)	77.8 (68.9- 87.6)
TPAI (cm²/m²)	12 (9.7-14.5)	8.6 (7.01- 10.4)
VATI (cm²/m²)	142.2 (97.5-186.8)	87.9 (52.3-136.6)
SATI (cm²/m²)	86.65 (61.5-109.8)	121.8 (84.6-165.9)
VSR	1.6 (1.1-2.2)	0.71 (0.46-1.04)
VFMAI	1.4 (1.03- 1.9)	1.13 (0.72- 1.67)
IMC (kg/m²)	27.04 (24.84- 29.41)	26.46 (23.5- 29.9)

Tabla 20: Recoge los datos correspondientes a las variables de parámetros de composición corporal desglosadas por sexo. TSMA: Total Skeletal Muscle Area. SFA: Subcutaneous Fat Area. VFA: Visceral Fat Area. TPA: Total Psoas Are. TSMI: Total Skeletal Muscle Index. TPAI: Total Psoas Area Index. VATI: Visceral Adipose Tissue Index. SATI: Subcutaneous Adipose Tissue Index. VSR: Visceral to Subcutaneous adipose tissue area Ratio. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. IMC: Body Mass Index. Los valores representan las medianas.

Para definir la sarcopenia se utilizaron medidas del área de masa muscular en cm^2 , se realizó la medida de todos los músculos esqueléticos a nivel de L3 (TSMA) y además se identificó de forma individual la medida del músculo psoas (TPA). La media de TSMA en hombres es de 162.1 (144.-185.6) y en mujeres 122.4 (107.9- 138.6). El área total del psoas (TPA) calculado en hombres fue de 20.07 (16.25- 24.48) y en mujeres de 13.39 (10.77- 16.22). Dada estas diferencias biológicas en la masa esquelética entre hombres y mujeres, se fijan puntos de corte distintos para determinar la sarcopenia entre hombres y mujeres.

Las medidas de cuantificar la obesidad implican la definición de la grasa subcutánea (SFA), la visceral (VFA) y la relación entre ambas (VSR). Esta última es la medida más objetiva, ya que discrimina entre la cantidad absoluta de grasa y la propensión a un almacenamiento visceral o subcutánea. La SFA y la VFA de forma aislada proporcionan poca información sobre la distribución relativa de la grasa corporal.

La media de VFA en hombres es 239.4 (163.4- 313) y en mujeres es 141.1 (83.3- 216.9). La media de SFA en hombres es 146.6 (105- 185.6) y en mujeres es 191.5 (131.1- 270.4) Es interesante que a contrario de los demás parámetros en los cuales se puede observar un mayor valor en caso de los varones, el índice de tejido adiposo subcutáneo es más elevado en mujeres.

En lo que concierne a la obesidad sarcopénica, se utiliza la combinación de la medida de la masa esquelética y obesidad visceral (VFMAI) siendo la media de la misma en hombre de 1.4 (1.03- 1.9) y en mujeres 1.13 (0.72- 1.67). Cabe destacar que todas las medidas se expresan estandarizadas con la superficie corporal en m².

En la tabla 21 se desglosan las frecuencias de los valores de obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica según el sexo:

	Varones (n=310)	Mujeres (n=234)	P
Obesidad (VSR)	78 (25.16%)	60 (25.64%)	0.899
Sarcopenia (TSMI)	78 (25.16%)	59 (25.21%)	0.989
Obesidad Sarcopénica (VFMAI)	76 (24.52%)	59 (25.21%)	0.852

Tabla 21: Recoge los datos correspondientes a las variables de obesidad, sarcopenia y obesidad sarcopénica desglosadas por sexo. VSR: Visceral to Subcutaneous adipose tissue area Ratio. TSMI: Total Skeletal Muscle Index. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index.

Tras determinar la obesidad y la sarcopenia en relación al sexo, con los puntos de corte fijados previamente. Se puede observar que en nuestra muestra no existen diferencias estadísticamente significativas en la obesidad, la sarcopenia y la obesidad sarcopénica entre hombres y mujeres con una incidencia aproximada del 25% de la muestra.

5. Variables intraoperatorias

5.1. Localización del tumor

Los datos obtenidos respecto de la localización del tumor se muestran en la tabla 22:

Localización tumoral	Nº de pacientes (%)
Colon ascendente *	247 (45.41%)
Colon transverso	45 (8.27%)
Colon descendente**	61 (11.21%)
Colon sigmoide***	191 (35.11%)

Tabla 22: Distribución de los pacientes de la muestra según la localización tumoral. * Incluye ciego, colon derecho y ángulo hepático. ** Incluye ángulo esplénico y colon izquierdo. *** Incluye los tumores de la unión rectosigmoidea.

La distribución de los tumores de colon según la localización anatómica es: el colon ascendente (45.41%), siendo la localización más frecuente, seguida del colon sigmoide (35.11%) y con considerable diferencia el colon descendente (11.21%) y por último el colon transverso (8.27%).

Los hombres sufren tumores en la parte izquierda del colon con más frecuencia que las mujeres, el 50% de los pacientes varones tiene neoplasia izquierda, frente al 38% de las mujeres, y el 42% de los pacientes varones tiene neoplasia derecha, frente

al 53% de las mujeres, como se puede observar la figura 17:

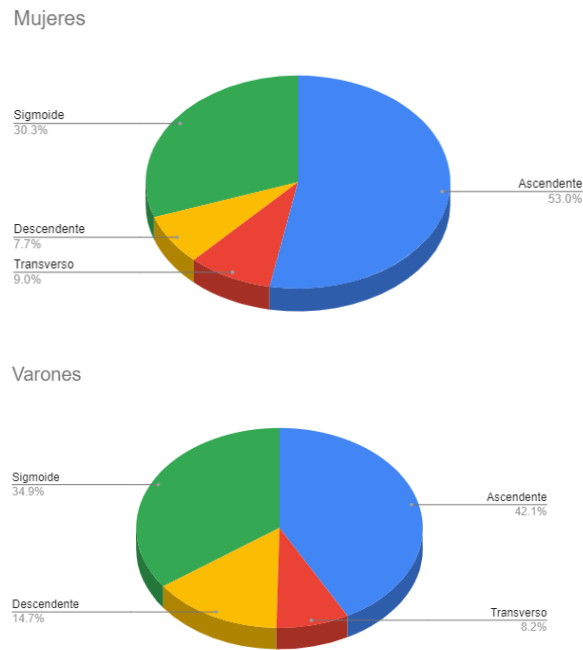


Figura 17: muestra la diferencia en la distribución de la localización tumoral en cuanto al sexo

5.2. Vía de abordaje

En la figura 18 se muestran las diferentes vías de abordaje utilizadas a la hora de realizar la cirugía:

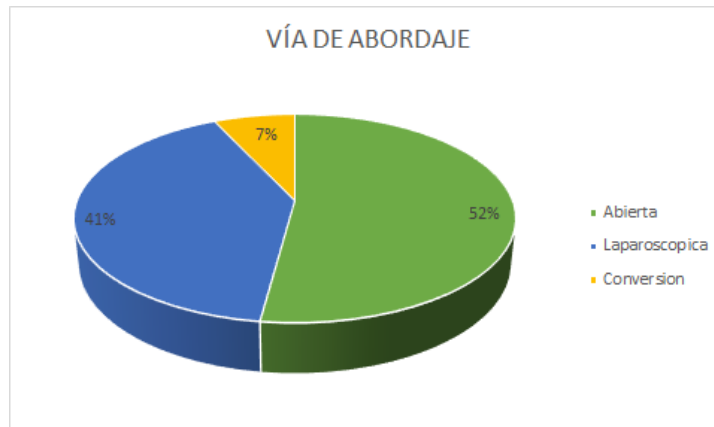


Figura 18: Vías de abordaje quirúrgica

Se puede observar que la mitad de las cirugías, en nuestra muestra, fueron iniciadas por vía laparoscópica (48%) con una tasa baja de conversión del (7%).

5.3. Tipo de cirugía

En la tabla 23 se muestran los diferentes tipos de cirugías empleadas:

Tipo de Cirugía	Frecuencia	(%)
Hemicolectomía derecha	240	44.12
Hemicolectomía derecha ampliada	37	6.80
Resección segmentaria	16	2.94
Hemicolectomía izquierda	44	8.09
Sigmoidectomía	155	28.49
Resección Anterior	30	5.51
Colectomía subtotal	18	3.31
Colectomía total	3	0.55
Hemicolectomía izquierda ampliada	1	0.18

Tabla 23: Tipo de cirugía realizadas en los pacientes de la muestra

Cabe esperar que dado que la localización tumoral más frecuente fue el colon ascendente (45.41%), la colectomía derecha fuera el procedimiento más frecuente (44.12%) y en segundo lugar la sigmoidectomía (28.49%).

En la tabla 24 se desglosa la vía de abordaje según el tipo de cirugía:

	Abierta (%)	Laparoscópica (%)	Conversión (%)
HCD	56.7	37.5	5.8
HCD ampliada	78.4	13.5	8.1
RS	56.2	31.3	12.5
HCI	56.8	29.6	13.6
HCI ampliada	0	100	0
Sigmoidectomía	40.7	54.2	5.1
RA	30	60	10
CST	61.1	27.8	11.1
CT	66.7	33.3	0

Tabla 24: Distribución de la vía de abordaje quirúrgica empleada según el tipo de procedimiento. HCD: Hemicolectomía derecha. RS: Resección segmentaria. HCI Hemicolectomía izquierda. RA: resección anterior. CST: Colectomía subtotal. CT: Colectomía total

La sigmoidectomía fue el único procedimiento que se realizó con más frecuencia por vía laparoscópica que por vía abierta en nuestra muestra (54.2% Vs 40.7%), con una tasa de conversión muy baja (5.1%). El procedimiento con la tasa más alta de conversión en la serie fue la colectomía izquierda (13.7%).

5.4. Tipo de anastomosis

En la tabla 25 se muestran los diferentes tipos de anastomosis realizados:

Tipo de Anastomosis	Frecuencia	(%)
- Manual	152	27.94
- Mecánica	392	72.06
- Latero-lateral	315	57.9
- Latero-terminal	37	6.80
- Termino-terminal	192	35.29
- Colo-cólica	63	11.58
- Colo-rectal	183	33.64
- Ileo-cólica	292	53.68
- Ileo-rectal	6	1.1

Tabla 25: Tipos de anastomosis digestivas realizadas en la muestra

Se puede observar que claramente existe una predilección por la realización de anastomosis mecánica en nuestra muestra comparado con la anastomosis manual (72.06% frente a 27.94%). La reconstrucción latero-lateral es la más frecuente (57.9%), seguida de la termino-terminal (35.29%) y por último la lateroterminal (6.80%). En la tabla 26 se desglosa el tipo de anastomosis según la vía de abordaje:

	Manual	Mecánica
Abierta (%)	39.8	60.2
Laparoscópica (%)	12.2	87.8
Conversión (%)	31.6	68.4

Tabla 26: Muestra la distribución de la vía de abordaje quirúrgica empleada según el tipo de anastomosis

La anastomosis mecánica fue el tipo de anastomosis empleado con mayor frecuencia en nuestra muestra, independientemente de la vía de abordaje, esta fue aún más frecuente en la vía laparoscópica (87.8% vs 12.2%). En la tabla 27 se desglosa el tipo de anastomosis según el tipo de cirugía:

	Manual (%)	Mecánica (%)
HCD	35.8	64.2
HCD ampliada	40.5	59.5
RS	50	50
HCI	45.5	54.5
HCI ampliada	0	100
Sigmoidectomía	8.4	91.6
RA	3.3	96.7
CST	50	50
CT	0	100

Tabla 27: Muestra la distribución de la vía del tipo de anastomosis empleado según el tipo de procedimiento.

HCD: Hemicolectomía derecha. RS: Resección segmentaria. HCI Hemicolectomía izquierda. RA: resección anterior. CST: Colectomía subtotal. CT: Colectomía total

Si comparamos las dos intervenciones más frecuentes (HCD y sigmoidectomía), observamos la alta tasa de realización de anastomosis mecánicas en la sigmoidectomía (91.6%), comparado con un (64.2%) en la colectomía derecha.

5.5. Tiempo quirúrgico

La distribución de la variable tiempo quirúrgico se muestran en la figura 19:

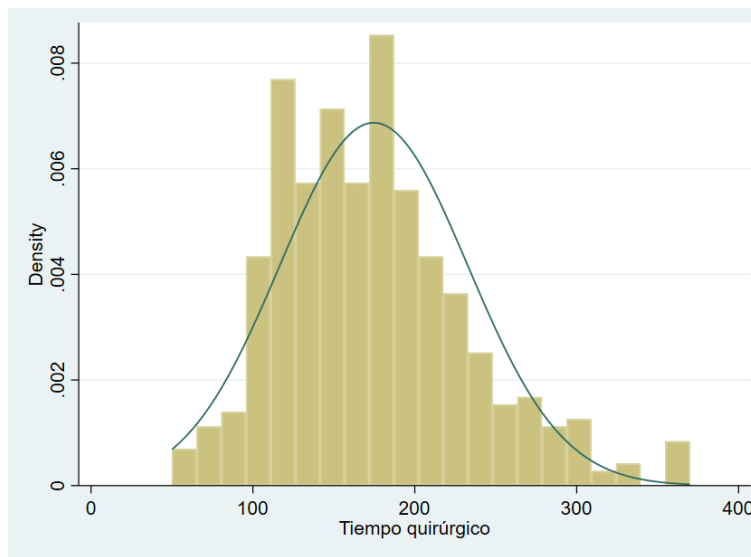


Figura 19: Distribución de tiempo quirúrgico

	Media	Mín.	1^{er} C	Mediana	3^{er} C	Máx.	DE
Minutos	174.7	50	130	170	210	370	58.1

Tabla 28: Recoge los datos correspondientes a la variable tiempo quirúrgico Min: mínimo, Max: máximo, DE:

Desviación estándar, C: Cuartil.

La mediana de tiempo empleado en los procedimientos de la muestra fue de 170 (RI 130-210) minutos, tal y como se expone en la tabla 28. En la tabla 29 se desglosa el tiempo quirúrgico según el tipo de intervención:

Tipo de intervención	Tiempo Quirúrgico
Hemicolectomía derecha - Abierto - Laparoscópico - Conversión	167 \mp 54 171 \mp 58 159 \mp 51
Hemicolectomía derecha ampliada - Abierto - Laparoscópico - Conversión	168 \mp 55 180 \mp 60 179 \mp 51
Resección segmentaria - Abierto - Laparoscópico - Conversión	167 \mp 55 179 \mp 60 174 \mp 48
Hemicolectomía izquierda - Abierto - Laparoscópico - Conversión	170 \mp 58 182 \mp 59 193 \mp 57
Hemicolectomía izquierda ampliada - Abierto - Laparoscópico - Conversión	167 \mp 56 180 \mp 60 182 \mp 52

Sigmoidectomía	
- Abierto	170 ± 55
- Laparoscópico	179 ± 58
- Conversión	178 ± 53
Resección Anterior	
- Abierto	169 ± 57
- Laparoscópico	181 ± 61
- Conversión	190 ± 64
Colectomía subtotal	
- Abierto	172 ± 61
- Laparoscópico	182 ± 61
- Conversión	201 ± 66
Colectomía total	
- Abierto	168 ± 57
- Laparoscópico	181 ± 61
- Conversión	189 ± 58

Tabla 29: Media del tiempo quirúrgico según el tipo de procedimiento (intervención).

De media, las intervenciones más largas fueron la colectomía total y subtotal, lo cual es de esperar ya que son las cirugías con mayor envergadura. La colectomía derecha tanto abierta como laparoscópica fueron los procedimientos con menor duración.

En la tabla 30 se desglosa el tiempo quirúrgico en minutos según la vía de abordaje:

Vía de abordaje	Tiempo quirúrgico (Minutos)
Abierta	155±57
Laparoscópica	180±50
Conversión	210±50

Tabla 30: Muestra la media del tiempo quirúrgico según la vía de abordaje

Se puede observar que, de media, los abordajes abiertos requieren menor tiempo para su realización, en probable relación con la curva de aprendizaje más larga necesaria para la perfección de la cirugía laparoscópica.

5.6. Drenaje

En la figura 20, se muestra el porcentaje de casos en los cuales se colocó drenaje, se observa que esto se realiza en la mayoría de los pacientes (65%):

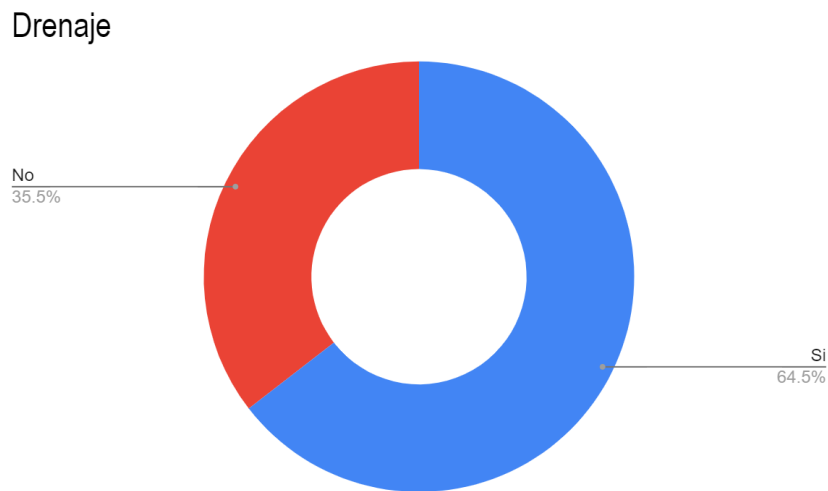


Figura 20: Distribución del uso de drenaje en los pacientes de la muestra

HCD (44%)	Drenaje (%)	HCD ampliada (51%)
HCI (84%)		HCI ampliada (100%)
RS (56 %)		Sigmoidectomía (87%)
RA (96%)		CST (72%)
CT (66%)		

Tabla 31: Muestra la frecuencia de colocación de drenaje según el tipo de procedimiento. HCD: Hemicolectomía derecha. RS: Resección segmentaria. HCI Hemicolectomía izquierda. RA: resección anterior. CST: Colectomía subtotal. CT: Colectomía total.

En la tabla 31 se indica que la colocación de drenaje se produce con más frecuencia en la cirugía que implica el lado izquierdo del colon.

5.7. Estadío TNM

En la tabla 32 se expone la distribución del estadiaje TNM de la muestra:

Estadio TNM	FRECUENCIA	(%)
I	147	27.02
II	211	38.79
- IIA	177	32.54
- IIB	30	5.51
- IIC	4	0.74
III	186	34.2
- IIIA	17	3.13
- IIIB	141	25.92
- IIIC	28	5.15

Tabla 32: Distribución de los tumores según clasificación TNM.T: Tumor. N: Node. M: Metástasis

Más del 70% de los pacientes de nuestra serie se diagnostican en los estadios II y III. En la tabla 33 se desglosa el estadio TNM según el sexo, podemos observar que, en el estadio precoz, las frecuencias son comparable entre ambos sexos, pero en los estadios más avanzados se puede notar un predominio del sexo masculino:

Sexo	Estadio TNM		
	I	II	III
Mujer (%)	47.6	41.2	41.4
Varón (%)	52.4	58.8	58.6

Tabla 33: Muestra la distribución de los estadios TNM según el sexo. T: Tumor. N: Node. M: Metástasis

En la tabla 34 se desglosa la vía de abordaje, según estadio TNM, destaca una mayor frecuencia de cirugía abierta en estadios más avanzados:

Vía de abordaje	Estadio TNM		
	I	II	III
Abierta (%)	44.2	54.5	55.9
Laparoscópica (%)	49	40.3	35
Conversión (%)	6.8	5.2	9.1

Tabla 34: Distribución de los estadios TNM según la vía de abordaje. T: Tumor. N: Node. M: Metástasis

Destaca que a medida que aumenta el estadio del tumor, aumenta la realización de la cirugía por vía abierta.

6. Variables postoperatorias

6.1. Complicaciones abdominales

En la figura 21 se expone la frecuencia global de complicaciones abdominales en la muestra:



Figura 21: Distribución de las complicaciones abdominales globales en los pacientes de la muestra

La figura 22 muestra las complicaciones abdominales destacables:



Figura 22: Distribución de las complicaciones abdominales

En la tabla 35, se desglosan las complicaciones abdominales según la vía de abordaje:

Complicaciones	Vía de abordaje		
	Abierta (%)	Laparoscópica (%)	Conversión (%)
Sí	32.5	33	32
No	67.5	67	68

Tabla 35: Distribución de las complicaciones abdominales según la vía de abordaje

Se puede observar que no hay claras diferencias en las complicaciones entre las diferentes vías de abordaje (p 0.978, CI 0.75-1.34).

6.1.1. Dehiscencia anastomótica (DA)

La complicación más frecuente, con 53 casos (9.74%) del total de los pacientes. La DA se definió según el *International Study Group of Rectal Cancer (ISGRC)* y se clasificó en 3 grados; A,B y C, acorde con la gravedad (figura 22).

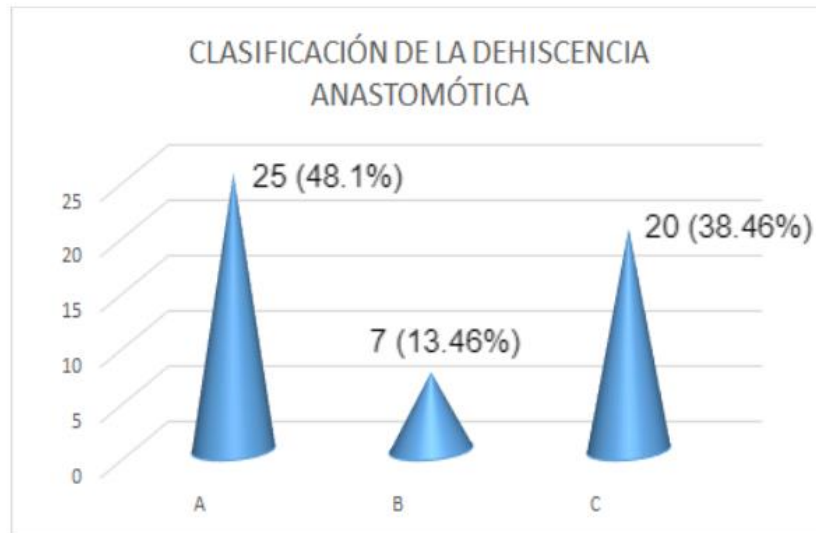


Figura 23: Clasificación de la dehiscencia anastomótica según la gravedad

6.1.2. Íleo paralítico

La segunda complicación más frecuente, con 49 casos (9.01%) del total de los pacientes. En la tabla 36 se desglosa la frecuencia del íleo paralítico según la vía de abordaje:

Íleo paralítico	Vía de abordaje		
	Abierta (%)	Laparoscópica (%)	Conversión (%)
Sí	10.25	6.67	13.16
No	89.25	93.24	86.84

Tabla 36: Frecuencia del íleo paralítico según la vía de abordaje

Existen ciertas diferencias entre la vía abierta (sea abierta desde el inicio o convertida) en la incidencia del íleo paralítico, aunque no se ha podido demostrar diferencias estadísticas (p 0.970). En la tabla 37 se desglosa la frecuencia del íleo paralítico según el tipo de cirugía:

HCD (10.8%)	Íleo paralítico (%)	HCD ampliada (10.8%)
HCI (4.6%)		HCI ampliada (0%)
RS (6.3 %)		Sigmoidectomía (8.39%)
RA (3.3%)		CST (5.6%)
CT (0%)		

Tabla 37: Frecuencia de íleo paralítico según el tipo de procedimiento. HCD: Hemicolectomía derecha. RS: Resección segmentaria. HCI Hemicolectomía izquierda. RA: resección anterior. CST: Colectomía subtotal. CT: Colectomía total

Se puede observar cierto aumento de frecuencia en la cirugía del colon derecho.

6.1.3. Infección de la herida quirúrgica (IHQ)

La tercera complicación más frecuente, con 46 casos (8.46%) del total de los pacientes. La tabla 38 desglosa la frecuencia de la infección de la herida quirúrgica según la vía de abordaje:

IHQ	Vía de abordaje		
	Abierta(%)	Laparoscópica(%)	Conversión (%)
	10.56	4.95	13.16

Tabla 38: Frecuencia de la IHQ según la vía de abordaje. IHQ: Infección de la herida quirúrgica

La vía de abordaje con mayor incidencia es la abierta con una clara diferencia (10.56 Vs 4.95, p 0.044, IC: 1.47-3.54).

6.1.4. Complicaciones hemorrágicas

La cuarta complicación más frecuente, con 27 casos (5.06%) del total de los pacientes. Se dividen en 2 tipos de sangrado: intraluminal y extraluminal, el más frecuente siendo este último, en forma de hemorragia digestiva baja (rectorragia/hematoquecia/melenas 81.5%) (tabla 39).

Complicaciones hemorrágicas	Frecuencia	(%)
Extraluminal	5	18.5
Intraluminal	22	81.5

Tabla 39: Muestra la frecuencia de complicaciones hemorrágicas en la muestra

6.1.5. Evisceración

La quinta complicación más frecuente, con 11 casos (2.02%) del total de los pacientes. En la tabla 40 se desglosa la frecuencia de la evisceración según la vía de abordaje:

	Vía de abordaje		
	Abierta (%)	Laparoscópica (%)	Conversión (%)
Evisceración	2.47	1.8	0

Tabla 40: Frecuencia de evisceración según la vía de abordaje

6.2.. Clasificación Clavien-Dindo (CD)

El sistema Clavien-Dindo se usa ampliamente en toda la cirugía para clasificar las complicaciones que ocurren como resultado de procedimientos quirúrgicos. Se divide en 7 categorías según la gravedad. La figura 24 muestra la distribución de las complicaciones en los pacientes del estudio según su clasificación CD. Más de $\frac{2}{3}$ de los pacientes se encuentran en las categorías de I y II.

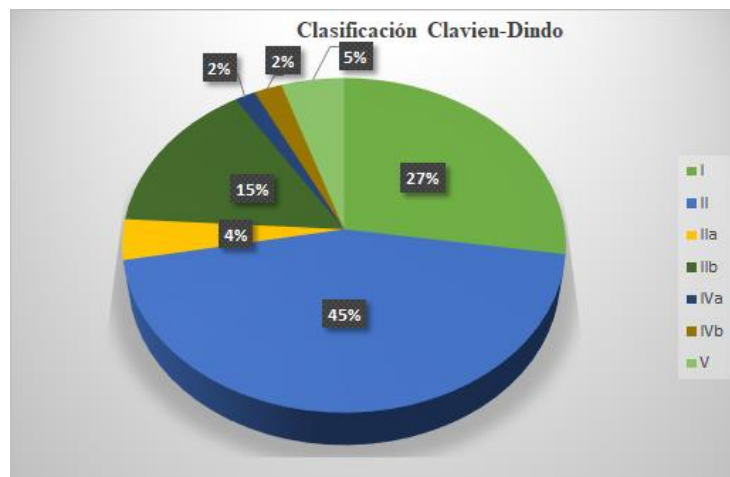


Figura 24: Distribución de las complicaciones en los pacientes del estudio según su clasificación CD

6.3. Reintervención, reingreso y mortalidad postoperatoria

Los principales indicadores se desglosan en la tabla 41:

	FRECUENCIA	(%)
REINTERVENCIÓN	35	6.43
REINGRESO	9	1.65
MORTALIDAD POSTOPERATORIA	9	1.65

Tabla 41: Reintervención, reingreso y mortalidad postoperatoria

A pesar de que existe una tasa del 32.6% de complicaciones abdominales sólo un 6.43% requiere una nueva intervención quirúrgica y con una mortalidad que, aunque no desdeñable, no supera el 1.7% (tabla 41).

6.4. Estancia media

Los datos correspondientes a la estancia media se muestran en la tabla 42:

	Media	Mín.	1^{er} C	Mediana	3^{er} C	Máx.	DE
Días	11.3	3	4	8	13	158	11.7

Tabla 42: Datos correspondientes a la estancia postoperatoria en días. Mín: mínimo, Max: máximo, DE: Desviación estándar, C: Cuartil. Hb: Hemoglobina

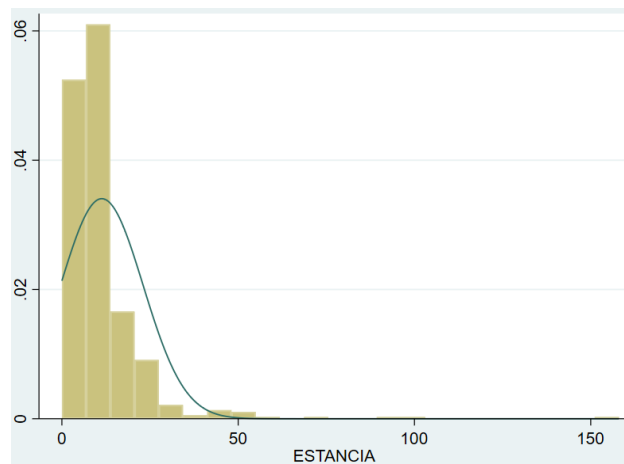


Figura 25: Distribución de la estancia hospitalaria

La mediana de la estancia es de 8 días (RI 4-13) (figura 25).

La estancia hospitalaria (medida en días) se define como la diferencia entre la fecha de ingreso y la fecha de alta del paciente. El abordaje abierto aumenta la estancia hospitalaria de forma estadísticamente significativa. Con una mediana de 9 días para la cirugía abierta y 6 días en la cirugía laparoscópica (p 0.006, OR: 1.40 IC: 1.11-1.78), como se desglosa en la tabla 43.

Estancia hospitalaria (días)	Vía de abordaje		
	Abierta	Laparoscópica(%)	Conversión (%)
	9 (6-14)	6 (5-10)	9.5 (7-19)

Tabla 43: La mediana y el rango intercuartílico según la vía de abordaje.

7. Análisis de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales

7.1. Análisis univariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales

En la tabla 44 se resumen los resultados del análisis univariante cruzando las variables recogidas con el resultado de las complicaciones abdominales globales para intentar identificar relaciones entre ellas.

Análisis univariante de los factores de riesgo de complicaciones abdominales			
	Complicación abdominal (Sí) N= 177 (32.3%)	Complicación abdominal (No) N= 366 (67.7%)	Sig. (Chi2)
Edad (media)	74.6 \bar{F} 9.9	71.6 \bar{F} 11.1	<u>0.002</u>
Sexo			
- Varón	114 (36.77 %)	196 (63.23%)	<u>0.017</u>
- Mujer	63 (27.04%)	170 (72.96%)	
ASA			
<3	93 (27.60%)	244 (72.40%)	<u>0.001</u>
\geq 3	84(40.78%)	122 (59.22%)	
IMC			
<30	140 (33.57%)	277 (66.43%)	0.377
\geq 30	37 (29.37%)	89 (70.63%)	
Hipertensión arterial	118 (66.67%)	211 (57.81%)	<u>0.048</u>
Diabetes mellitus	77 (21.04%)	47 (26.55%)	0.151
Dislipidemia	47 (26.55%)	77 (21.04%)	<u>0.001</u>
Cardiopatía isquémica	64 (17.53%)	34 (19.21%)	0.635
Fibrilación auricular	31 (17.71%)	49 (13.42%)	0.189
Accidente cerebrovascular	16 (9.14%)	30 (8.22%)	0.719
Vasculopatía periférica	11 (6.21%)	9 (2.46%)	<u>0.029</u>
Tabaco			
Activo	20 (11.30%)	56 (15.30%)	0.158
Ex-fumador	45 (25.42%)	70 (19.13%)	
Neumopatía	28 (15.82%)	42 (11.51%)	0.160
Enfermedad renal crónica	23 (12.99%)	24 (6.56%)	<u>0.012</u>

Anticoagulación	34 (19.32%)	55 (15.11 %)	0.217
TVP/TEP	10 (5.68%)	10 (2.73%)	0.088
Inmunosupresores	6 (3.41%)	8 (2.19%)	0.407
Deterioro cognitivo	5 (2.82%)	9 (2.46%)	0.801
Hepatopatía	10 (5.65%)	15 (4.10%)	0.421
Cirugía Abdominal Previa	56 (31.64%)	92 (25.14%)	0.111
Anemia*	53 (29.94%)	67 (18.31%)	<u>0.002</u>
Hipoproteinemia **	54 (30.51%)	82 (22.40%)	<u>0.041</u>
Obesidad visceral (VSR)	54 (30.51%)	84 (22.95%)	0.058
Sarcopenia (TSMI)	39 (22.03%)	97 (26.50%)	0.261
Obesidad Sarcopénica (VFMAI)	56 (31.64%)	78 (21.31%)	<u>0.009</u>
Vía de abordaje - Abierta - Laparoscópica - Conversión	92 (51.98%) 73 (41.24%) 12 (6.78%)	192 (52.46%) 148 (40.44%) 26 (7.10%)	0.979
Tipo de cirugía - HCD - HCD ampliada - RS - HCI - HCI ampliada - Sigmoidectomía - RA - Colectomía subtotal - Colectomía total	85 (35.42%) 13 (35.14%) 6 (37.50%) 14 (32.56%) 1 (100%) 43 (27.74%) 8 (26.67%) 7 (38.89%) 0 (%)	155 (64.58%) 24 (64.86%) 10 (62.50%) 29 (67.44%) 0 (0%) 112 (72.26%) 22 (73.33%) 11 (61.11%) 3 (100%)	0.522
Anastomosis - Manual - Mecánica	52 (34.44%) 125 (31.89%)	52 (65.56%) 52 (68.11%)	0.570
Tipo de Anastomosis - Latero-lateral	117(31.89%)	197 (62.74%)	

- Latero-terminal	5 (13.51%)	32 (86.49%)	0.500
- Termino-Terminal	55 (28.65%)	137 (71.35%)	
Drenaje			0.690
- Sí	112 (32.00%)	238 (68.00%)	
- No	65 (33.68%)	128 (66.32%)	

Tabla 44: Análisis univariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales * Definimos anemia como Hb< 10 g/dl en mujeres, Hb>12g/dl en varones ** Definimos hipoproteinemia como proteínas totales<6.4 g/dl

Al realizar el análisis univariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales, se detectan 9 factores estadísticamente significativos: Edad (p 0.002) Sexo varón (p 0.017), ASA>3 (p 0.001), HTA (p 0.048), Dislipemia (p 0.001), Vasculopatía Periférica (p 0.029), Enfermedad renal crónica (p 0.012), Anemia (p 0.002), Hipoproteinemia (p 0.041) y Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (p 0.009).

7.2. Regresión logística de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales

Además del análisis univariante se ha realizado un estudio de regresión logística, con la intención de predecir el resultado de una variable (en este caso las complicaciones postoperatorias abdominales globales) en función de una serie de variables independientes o predictoras. Han sido escogidas aquellas variables que han tenido un resultado significativo en el análisis univariante. En las tablas se representan de la siguiente manera: coeficiente de regresión (B), error estándar (S.E.), significación (sig.), odds ratio (Exp(B)) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

Variable	B	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Edad	0.0057	0.002	0.002	1.03	73.12 - 76.07
Sexo*	0.0097	0.405	0.017	1.57	1.08 - 2.3
ASA>=3	0.132	0.041	0.002	1.80	1.25 - 2.60
HTA	0.082	0.041	0.048	1.46	1.003 - 2.12
Dislipemia	0.140	0.042	0.001	1.86	1.28 - 2.71
Vasculopatía Periférica	0.233	0.107	0.029	2.63	1.07-6.46
Anemia	0.149	0.048	0.002	1.91	1.26 - 2.89
Hipoproteinemia	0.095	0.046	0.041	1.52	1.016 - 2.28
OS	0.122	0.046	0.009	1.71	1.14 - 2.56

Tabla 45: Regresión logística de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales *Sexo (calculado como riesgo aumentado por ser varón respecto a ser mujer). HTA: Hipertensión arterial. ASA: American Society of Anesthesiologists. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. B: Coeficiente de regresión, S.E.: error estándar, sig. significación, Exp(B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

Como se puede ver en la tabla 45, al realizar la regresión logística de factores con resultado significativo en el análisis univariante, se puede cuantificar el efecto de dichas variables sobre las complicaciones abdominales totales. Estas variables son:

- Edad (OR= 1.03, IC 95%: 73.12-76.07, p 0.002)
- Sexo varón (OR= 1.57, IC 95%: 1.08-2.3, p 0.017)
- ASA>3 (OR= 1.80, IC 95%: 1.25-2.60, p 001)
- HTA (OR= 1.46, IC 95%: 1.003-2.12, 0.048)
- Dislipemia (OR= 1.86, IC 95%: 1.28-2.71, p 0.001)
- Vasculopatía Periférica (OR= 2.63, IC 95%: 1.07-6.46, p 0.029)

- Enfermedad renal crónica (OR= 1.46, IC 95%: 1.003-2.12, p 0.012)
- Anemia (OR= 1.91, IC 95%: 1.26 - 2.89, p 0.002)
- Hipoproteinemia (OR= 1.52, IC 95%: 1.016 - 2.28, p 0.041)
- Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (OR= 1.71, IC 95%: 1.14 - 2.56, p 0.009)

7.3. Análisis multivariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales

En el análisis multivariante inicialmente se incluyen aquellas variables que habían demostrado significación en la regresión logística univariante previa, con idea de depurar las mismas eliminando aquellas que actúan como factores de confusión o que están relacionadas entre sí y no tienen un comportamiento independiente. Estas son: edad, sexo, clasificación ASA, hipertensión arterial, dislipemia, vasculopatía periférica, anemia, hipoproteinemia y obesidad sarcopénica (VFMAI). Se excluyen de entrada todas aquellas no significativas en el análisis univariante aunque en otras series sí que hayan demostrado relación.

Comenzando con 10 variables que podrían ser buenos predictores de complicaciones abdominales, se utilizó un modelo de regresión logística paso a paso retrógrada para reducirlos a 4 como factores de riesgo (tabla 46), que fueron:

- Sexo (OR= 1.79, IC 95%: 1.22-2.64, p 0.003)
- Dislipemia (OR= 1.90, IC 95%: 1.29-2.81, p 0.001)
- Hipoproteinemia (OR= 1.59, IC 95%: 1.04-2.42, p 0.031)
- Obesidad sarcopénica (VFMAI) (OR= 1.55, IC 95%:1.02 - 2.35, p 0.041)

Factor de riesgo	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Sexo	0.352	0.003	1.79	1.22 - 2.64
Dislipemia	0.376	0.001	1.90	1.29 - 2.81
Hipoproteinemia	0.340	0.031	1.59	1.04 - 2.42
VFMAI	0.329	0.041	1.55	1.02 - 2.35

Tabla 46: Análisis multivariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. B: Coeficiente de regresión, S.E.: error estándar, sig. significación, Exp(B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

7.4. Validez del modelo estadístico

Como paso final del análisis de la muestra, se ha buscado comprobar la validez del análisis estadístico, para estimar su capacidad predictiva, calculando para ellos las curvas ROC. Utilizando las variables registradas en el análisis multivariante para las complicaciones abdominales postoperatorias, que se muestran en la tabla 46. La curva ROC resultante es la que se muestra a continuación, figura 25:

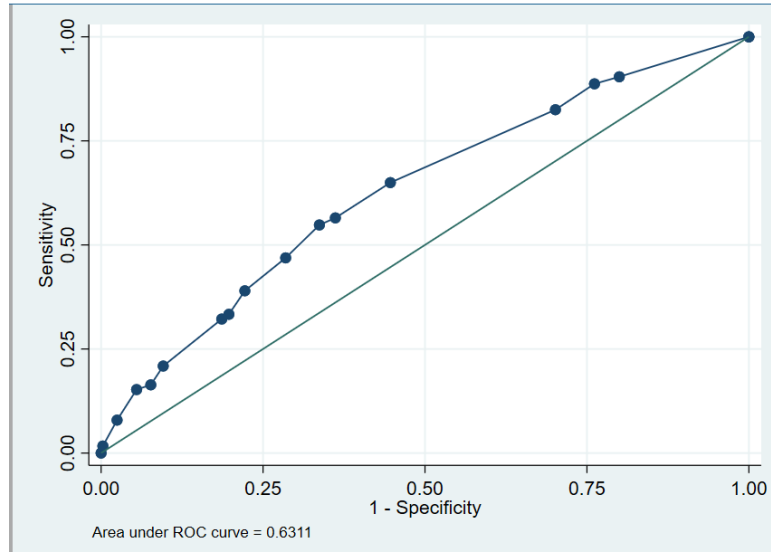


Figura 26: Curva ROC AUC: 0.631

En este caso se puede decir que el modelo estadístico creado a partir del análisis multivariante tiene una capacidad discriminadora aceptable (ABC: 0.631), a la hora de predecir las complicaciones abdominales postoperatorias.

8. Análisis de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica

8.1. Análisis univariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica

Análisis univariante de los factores de riesgo de dehiscencia anastomótica			
	Dehiscencia anastomótica (Sí) n= (9.7 %)	Dehiscencia anastomótica (No) n= 491 (90.3%)	p
Edad (media)	72.7±11	71.6±12	0.504
Sexo			<u>0.023</u>
- Varón	38 (12.3%)	272 (87.7%)	
- Mujer	15 (6.4%)	219 (93.6%)	
ASA			0.382
<3	30 (8.9%)	308 (91.1%)	
>=3	23(11.1%)	183 (88.8%)	
IMC			0.830
<30	40 (9.6%)	377 (90.4%)	
>=30	13(10.2%)	114 (89.8%)	
Hipertensión arterial	35 (66%)	295 (60.2%)	0.409
Diabetes mellitus	17 (32.1%)	107 (21.79%)	0.090
Dislipidemia	23 (43.4%)	159 (32.5%)	0.109
Cardiopatía isquémica	87 (17.8%)	11 (20.8%)	0.590
Fibrilación auricular	7 (13.5%)	73 (14.9%)	0.777
Accidente cerebrovascular	2 (3.9%)	44 (9%)	0.205
Vasculopatía periférica	4 (7.6%)	16 (3.3%)	0.115
Tabaco			0.386
Activo	6 (11.3%)	70 (14.3%)	
Ex-fumador	15 (28.3%)	100 (20.4%)	
Neumopatía	7 (13.2%)	63 (12.9%)	0.942
ERC	8 (15.1%)	39 (7.9%)	0.078
Anticoagulación	8 (16.6%)	81 (15.4%)	0.827
TVP/TEP	5 (9.4%)	15 (3.1%)	<u>0.019</u>

Inmunosupresores	1 (1.9%)	13 (2.7%)	0.737
Deterioro cognitivo	2 (3.8%)	12 (2.4%)	0.561
Hepatopatía	3 (5.7%)	22 (4.5%)	0.697
Cirugía abdominal previa	17 (32.1%)	132 (26.9%)	0.421
Anemia*	16 (30.2%)	104 (21.2%)	0.133
Hipoproteinemia **	18 (34%)	119 (24.2%)	0.121
Tiempo quirúrgico (media de minutos)	177.3	174.4	0.740
Vía de abordaje - Abierta - Laparoscópica - Conversión	32 (11.3%) 21 (9.5%) 0	252 (88.7%) 201 (90.5%) 38 (100%)	0.087
Anastomosis - Manual - Mecánica	16 (10.5%) 37 (9.4%)	136 (89.5%) 355 (90.6%)	0.701
Tipo de Anastomosis - Latero-lateral - Latero-terminal - Termino-Terminal	34 (10.8%) 1 (2.7%) 18 (9.4%)	281 (98.2%) 36 (97.3%) 174 (90.6%)	0.285
Drenaje - Sí - No	34 (9.7%) 19 (9.8)	317 (90.3%) 174 (90.2%)	0.953
Sarcopenia (media)	92.9± 24.43	89.6± 17.82	0.225
Obesidad visceral (media)	1.51± 0.72	1.34± 0.93	0.205
Obesidad sarcopénica (media)	1.65 ±1.35	1.34 ± 0.69	<u>0.007</u>

Tabla 47: Análisis univariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica. * Definimos anemia como Hb< 10 g/dl en mujeres, Hb>12g/dl en varones ** Definimos hipoproteinemia como proteínas totales<6.4 g/dl

Como se puede ver en la tabla 47, al realizar el análisis univariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica, se detectan 3 factores estadísticamente significativos:

- Sexo varón (p 0.023)
- TVP/TEP (p 0.019)
- Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (p 0.007)

8.2. Regresión logística de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica

Además del análisis univariante se ha realizado un estudio de regresión logística, con la intención de predecir el resultado de una variable (en este caso la dehiscencia anastomótica) en función de una serie de variables independientes o predictoras. Han sido escogidas aquellas variables que han tenido un resultado significativo en el análisis univariante. En las tablas se representan de la siguiente manera: coeficiente de regresión (B), error estándar (S.E.), significación (sig.), odds ratio (Exp(B)) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

Variable	B	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Sexo*	0.058	0.648	0.023	2.04	1.09 - 3.81

TEP/TVP	0.158	1.775	0.019	3.30	1.15 - 9.47
Obesidad Sarcopénica (VFMAI)	0.053	0.278	0.007	1.48	1.02 - 2.14

Tabla 48: Regresión logística de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica *Sexo (calculado como riesgo aumentado por ser varón respecto a ser mujer). TEP/TVP: Tromboembolismo pulmonar/Trombosis venosa profunda. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. B: Coeficiente de regresión, S.E.: error estándar, sig. significación, Exp(B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

En la tabla 48 se ve que tras realizar la regresión logística de factores con resultado significativo en el análisis univariante, se puede cuantificar el efecto de dichas variables sobre la dehiscencia anastomótica:

- Sexo varón (OR=2.04, IC 95%: 1.09-3.81, p 0.023)
- TEP/TVP (OR= 3.30, IC 95%: 1.15-9.47, p0.019)
- Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (OR= 1.48, IC 95%:1.02-2.14, p 0.007)

8.3. Análisis multivariante de factores relacionados con la dehiscencia anastomótica

En el análisis multivariante inicialmente se incluyen aquellas variables que habían demostrado significación en la regresión logística univariante previa, con idea de depurar las mismas eliminando aquellas que actúan como factores de confusión o

que están relacionadas entre sí y no tienen un comportamiento independiente. Estas son: sexo, TEP/TVP y Obesidad Sarcopénica (VFMAI).

Comenzando con 5 variables que podrían ser buenas predictores de dehiscencia anastomosis, se utilizó un modelo de regresión logística paso a paso retrógrada para reducirlos a 2 (tabla 49), que eran:

- Sexo varón (OR= 1.91, IC 95%:1.02-3.60, p 0.043)
- Obesidad sarcopénica (VFMAI) (OR= 1.42, IC 95%:1.05-1.92, p 0.024)

	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Sexo (Varón)	0.616	0.043	1.91	1.02-3.60
VFMAI	0.218	0.024	1.42	1.05-1.92

Tabla 49: Análisis multivariante de factores relacionados con las complicaciones abdominales globales. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. B: Coeficiente de regresión, S.E.: error estándar, sig. significación, Exp (B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

9. Efecto de la obesidad sarcopénica sobre la cirugía del cáncer de colon y los resultados postoperatorios

En la tabla 50 se resume el efecto de la obesidad sarcopénica sobre la cirugía del cáncer de colon y los resultados postoperatorios, se puede constatar que aumenta la necesidad de reintervención (OR= 1.23, IC 95%:1.01-2.17, p 0.047) y la estancia

hospitalaria (OR= 1.75 , IC 95%: 1.18 - 2.60, p 0.006). Este hecho puede explicarse por su asociación con la dehiscencia anastomótica, que es la primera causa de reintervención en nuestra serie.

VFMAI	Sig	Odds ratio	IC 95%
Complicaciones hemorrágicas	0.765	1.09	0.62 - 1.91
Ileo paralítico	0.94	1.02	0.65 - 1.60
Evisceración	0.69	0.73	0.17 - 3.08
IHQ	0.91	0.73	0.53 - 1.56
Reingreso	0.54	1.23	0.63 - 2.38
Necesidad de reintervención	<u>0.047</u>	1.48	1.01 - 2.17
Tiempo quirúrgico	0.08	0.77	-10.18 - 7.58
Estancia	<u>0.006</u>	1.75	1.18 - 2.60

Tabla 50: Efecto de la obesidad sarcopénica sobre la cirugía del cáncer de colon y los resultados postoperatorios. S.E.: error estándar, sig. significación, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

10. Análisis de factores relacionados con la mortalidad

postoperatoria

10.1. Análisis univariante de factores relacionados con la mortalidad

postoperatoria

La relación de los resultados del análisis univariante y las variables recogidas con el resultado de la mortalidad postoperatoria se expresan en la tabla 51.

Análisis univariante de los factores de riesgo de mortalidad postoperatoria			
	Mortalidad postoperatoria (Sí) n= 9 (1.65%)	Mortalidad postoperatoria (No) n=535 (98.35%)	Sig. (Chi2)
Edad en años (media)	72 ± 10.83	82 ± 6.17	0.008
Sexo - Varón - Mujer	6 (1.94%) 3 (1.28%)	304 (98.06%) 231 (98.72%)	0.557
ASA <3 ≥3	3 (0.89%) 6 (2.91%)	335 (99.11%) 200 (97.09%)	0.090
IMC <30 ≥30	7 (1.68%) 2 (1.57%)	410 (98.32%) 125 (98.43%)	0.936
HTA	8 (2.42%)	1(0.47%)	0.082
Diabetes mellitus	5 (4.03%)	4 (0.95%)	0.018
Dislipidemia	6 (3.30%)	3 (0.83%)	0.034

CI	4 (4.08%)	5 (1.12%)	<u>0.038</u>
FA	2 (2.50%)	7 (1.52%)	0.526
ACV	0 (0%)	9 (1.82%)	
Vasculopatía periférica	1 (5.00%)	8 (1.53%)	0.232
Tabaco			
- Activo	0 (0%)	76 (14.21%)	
- Ex-fumador	3(33.33%)	112 (20.93%)	0.541
Neumopatía	0 (0%)	70 (13.11%)	
ERC	2 (4.26%)	7 (1.41%)	0.144
Anticoagulación	2 (2.25%)	7 (1.55%)	0.638
TVP/TEP	0 (0%)	8 (1.53%)	
Inmunosupresores	1 (7.14%)	8 (1.53%)	0.142
Deterioro cognitivo	2 (14.29%)	7 (1.32%)	<u>0.003</u>
Hepatopatía	3 (12.00%)	6 (1.16%)	<u>0.001</u>
Cirugía Previa	4 (2.68%)	5 (1.27%)	0.247
Anemia*	4 (3.33%)	5 (1.18%)	0.102
Hipoproteinemia **	4 (2.92%)	5 (1.23%)	0.179
Obesidad (VSR)	3 (2.17%)	6 (1.48%)	0.580
Sarcopenia (TSMI)	2 (1.46%)	7(1.72%)	0.836
OS (VFMAI)	6 (4.44%)	3 (0.73%)	<u>0.003</u>
Vía de abordaje			
- Abierta	6 (2.11%)	278 (97.89%)	
- Laparoscópica	3 (1.35%)	219 (98.65%)	0.568
- Conversión	0	38 (100%)	

Tipo de cirugía			
- HCD	5 (2.08%)	235 (97.92%)	0.835
- HCD ampliada	0	37 (100%)	
- RS	0	16 (100%)	
- HCI	0	44 (100%)	
- HCI ampliada	0	1 (100%)	
- Sigmoidectomía	3 (1.94%)	152 (98.06%)	
- RA	0	30 (100%)	
- Colectomía subtotal	185.56%	17 (94.44%)	
- Colectomía total	0	3 (100%)	
Anastomosis			
- Manual	5 (3.29%)	147 (96.71%)	0.063
- Mecánica	4 (1.02%)	388 (98.98%)	
Tipo de Anastomosis			
- Latero-lateral	6 (1.90%)	309 (98.10%)	0.686
- Latero-terminal	0	37 (100%)	
- Termino-Terminal	3 (1.56%)	189 (98.44%)	
Drenaje	5 (1.42%)	4 (2.07 %)	0.571

Tabla 51: Análisis univariante de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria*
 Definimos anemia como Hb< 10 g/dl en mujeres, Hb>12g/dl en varones ** Definimos hipoproteinemia como proteínas totales<6.4 g/dl

Al realizar el análisis univariante de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria se detectan 7 factores estadísticamente significativos: Edad (p 0.008) DM (p 0.018), DL (p 0.034), Cardiopatía isquémica (p 0.038), Deterioro cognitivo (p 0.003), Hepatopatía (p 0.001), Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (p 0.003).

10.2. Regresión logística de factores relacionados con la mortalidad

postoperatoria

Además del análisis univariante se ha realizado un estudio de regresión logística, con la intención de predecir el resultado de una variable (en este caso la mortalidad postoperatoria) en función de una serie de variables independientes o predictoras y así aumentar la robustez de la significación estadística. Han sido escogidas aquellas variables que han tenido un resultado significativo en el análisis univariante. En las tablas se representan de la siguiente manera: coeficiente de regresión (B), error estándar (S.E.), s

ignificación (sig.), odds ratio (Exp(B)) e intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

Variable	B	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Edad	0.001	0.056	0.012	1.14	1.03 - 1.25
Diabetes mellitus	0.031	0.013	0.030	4.37	1.16 - 16.53
Dislipidemia	0.025	2.901	0.049	4.07	1.01- 16.46
Cardiopatía isquémica	0.030	2.548	0.005	3.75	1.97 - 14.21
Deterioro cognitivo	0.129	10.625	0.003	12.45	2.34 - 66.31
Hepatopatía	0.108	8.626	0.001	11.66	2.73 - 49.70
OS (VFMAI)	0.037	4.496	0.010	6.29	1.55 - 25.53

Tabla 52: Regresión logística de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. B: Coeficiente de regresión, S.E.: error estándar, sig. significación, Exp (B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%

En la tabla 52 se muestra la regresión logística de factores con resultado significativo en el análisis univariante, se puede cuantificar el efecto de dichas variables sobre la mortalidad postoperatoria:

- Edad (OR= 1.14, IC 95%:1.16 - 16.53, p 0.012)
- DM (OR= 4.37, IC 95%:1.16 - 16.53, p 0.030)
- DL (OR= 4.07, IC 95%: 1.01- 16.46, p 0.049)
- Cardiopatía isquémica (OR=3.75, IC 95%: 1.03 - 12.25, p 0.038)
- Deterioro cognitivo (OR= 12.45, IC 95%: 2.34-66.31, p 0.003)
- Hepatopatía (OR= 11.66, IC 95%: 2.73-49.70, p 0.001)
- Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (OR= 6.29, IC 95%: 1.55-25.53, p 0.010)

10.3. Análisis multivariante de factores relacionados con la mortalidad postoperatoria

En el análisis multivariante inicialmente se incluyen aquellas variables que habían demostrado significación en la regresión logística univariante previa, con idea de depurar las mismas eliminando aquellas que actúan como factores de confusión o que están relacionadas entre sí y no tienen un comportamiento independiente. Estas son: diabetes mellitus, dislipidemia, cardiopatía isquémica, obesidad sarcopénica (VFMAI), deterioro cognitivo y hepatopatía. Se excluyen de entrada todas aquellas no significativas en el análisis univariante aunque en otras series sí que hayan demostrado relación. Comenzando con 6 variables que podrían ser buenas predictores de

complicaciones abdominales, se utilizó un modelo de regresión logística paso a paso retrógrada para reducirlos a 3 (tabla 53), que fueron:

- Edad (OR= , IC 95%: 1.02 - 1.27, p 0.020)
- Obesidad Sarcopénica (VFMAI) (OR= 8.01, IC 95%: 1.77 - 36.34, p 0.007),
- Deterioro cognitivo (OR= 12.85, IC 95%: 2.12 - 77.83, p 0.005)
- Hepatopatía (OR= 17.36 , IC 95%: 3.49 - 86.31, p 0.000)

Factor de riesgo	S.E.	Sig	Exp(B)	IC 95%
Edad	0 .0643	0.02	1.14	1.02 - 1.27
VFMAI	6.180	0.007	8.01	1.77 - 36.34
Deterioro cognitivo	11.810	0.005	12.85	2.12 - 77.83
Hepatopatía	14.207	0.000	17.36	3.49 - 86.31

Tabla 53: Análisis multivariante de factores relacionados con las mortalidad postoperatoria. VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index. S.E.: error estándar, sig. significación, Exp(B): odds ratio, IC 95%: intervalo de confianza del 95%.

10.4. Validez del modelo estadístico

Como paso final del análisis de la muestra, se ha buscado comprobar la validez del análisis estadístico, para estimar su capacidad predictiva, calculando para ellos las curvas ROC (área bajo la curva).

Utilizando las variables registradas en el análisis multivariante para la mortalidad postoperatoria, que se muestran en la tabla 52.

La curva ROC resultante es la que se muestra a continuación en la figura 27:

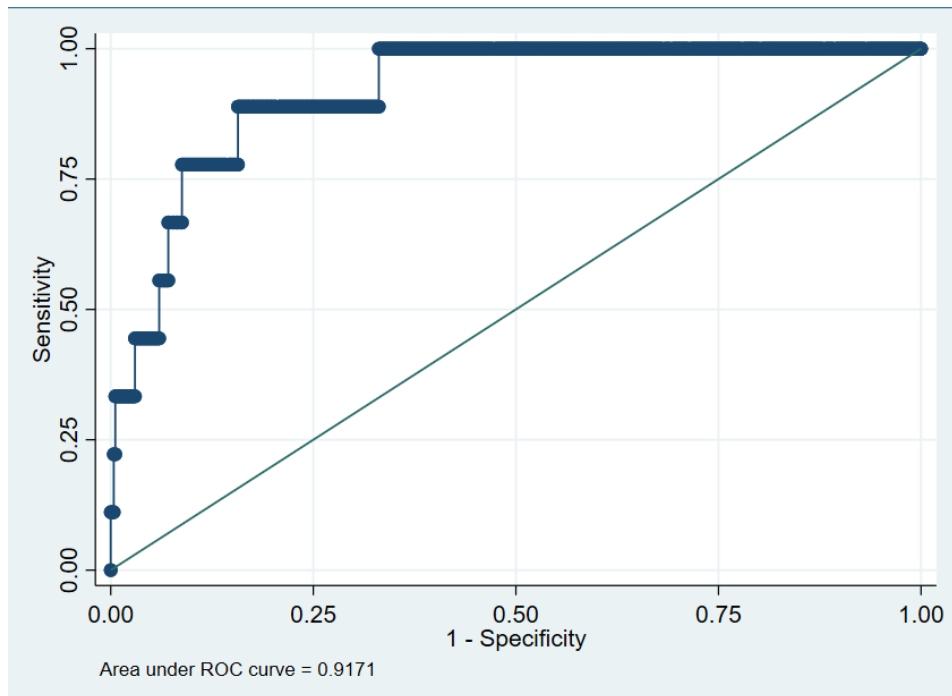


Figura 27: Curva ROC AUC: 0.9171

En este caso se puede decir que el modelo estadístico creado a partir del análisis multivariante tiene una capacidad discriminadora excelente (ABC: 0.9171), a la hora de predecir la mortalidad postoperatoria.

VI. Discusión

El cáncer de colon es el tercer tumor más frecuente en España ⁽⁷⁾, de ahí surge un gran interés en las complicaciones de la cirugía del cáncer colon y en sus posibles desencadenantes con el fin de intentar evitarlas en el periodo preoperatorio. En nuestro estudio indagamos en las causas de la morbilidad postoperatoria, centrándonos en un concepto relativamente nuevo que es los parámetros de composición corporal, con especial hincapié en la obesidad sarcopénica, ya que la OS cobra especial importancia en un mundo cada vez más añoso y con mayor prevalencia de la obesidad.

Es de sobra conocido que la probabilidad de diagnóstico de cáncer colorrectal aumenta progresivamente con la edad. La tasa de incidencia es más de 50 veces mayor en personas de 60 a 79 años que en personas menores de 40 años ⁽¹⁰³⁾. La media de edad al diagnóstico en nuestra muestra fue de (72.6 ± 10.84) , siendo el rango de edad de los pacientes intervenidos de (29-93) años.

Según nuestros datos se puede observar una diferencia de hasta el 15% en la incidencia de CCR entre hombres y mujeres, lo cual concuerda con los datos publicados en la literatura en que el cáncer de colon es más frecuente en varones ⁽²³⁾. Existen aproximadamente 2 años de diferencia en la edad al diagnóstico entre hombres y mujeres, siendo el diagnóstico más tardío en mujeres. Brenner et al. indican que la incidencia acumulada de 10 años de CCR en mujeres se alcanzó de 4 a 6 años más tarde en comparación con los hombres ⁽¹⁰⁴⁾.

Está bien establecido que la obesidad aumenta el riesgo de cáncer de colon, especialmente en los hombres ⁽¹⁰⁵⁾. La definición de obesidad más aceptada es el IMC

elevado. Aunque esta tiene deficiencias a la hora de clasificar a los pacientes, ya que solo tiene en cuenta el peso y la talla, sin considerar otros factores con efectos metabólicos definidos^(80,81). En nuestro estudio se recogieron los datos de IMC con el objetivo de demostrar la diferencia con otros factores que consideramos más precisos a la hora de medir la obesidad. Se puede observar que más de la mitad de los varones (51%), se encuentran en la categoría de sobrepeso, los demás pacientes se reparten casi a partes iguales entre la categoría de peso normal (25%) y la obesidad (23%), con escasos pacientes encontrándose en la categoría de bajo peso (2%). En cuanto a las mujeres, se puede observar una distribución más igualada entre las categorías de peso normal (35%), sobrepeso (36%) y obesidad (24%). Estas disparidades de peso según el género, probablemente están influenciadas por factores socioculturales, la dieta y el consumo de alcohol, entre otros factores⁽¹⁰⁶⁾.

Para obtener una imagen global del riesgo preoperatorio en nuestra muestra, se empleó la clasificación ASA. La mayoría de los pacientes se encontraban en la segunda categoría (II: 56.80%), distribuidos de forma no uniforme entre las demás categorías (I: 5.33%, III: 37.13%, IV: 0.74%). Es importante destacar que el sistema ASA no es libre de defectos, pues no se puede emplear como indicador directo del riesgo quirúrgico ya que solo emplea los factores exclusivos al paciente sin entrar en los detalles del procedimiento en cuestión. Otra limitación del sistema ASA es que es altamente subjetivo y existen diferencias inter-observador a la hora de clasificar a los pacientes por diferentes anestesiólogos. Sin embargo, a pesar de estas y otras

limitaciones bien conocidas, la clasificación ASA se usa de manera ubicua para proporcionar una descripción conveniente del estado general de un paciente quirúrgico.

Dada la clara asociación del cáncer de colon con la edad y que la presencia de comorbilidades aumenta de forma progresiva con el paso de los años. Es comprensible la alta frecuencia de enfermedades crónicas asociadas en los pacientes de nuestra muestra como se puede observar en la figura 14. Las comorbilidades más frecuentes en la muestra fueron la hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes con frecuencias de 60.77%, 33.52% y 22.79% respectivamente. Destacamos un porcentaje de tabaquismo del 34.13 % (13.97% fumadores activos y 21.14% ex-fumadores). Existe un porcentaje no desdeñable (27.4%) con cirugía abdominal previa. Algunas de las enfermedades recogidas son en sí factores de riesgo del CCR, entre las cuales destaca la diabetes mellitus ⁽²⁸⁾. En probable relación con la hiperinsulinemia como factor en la carcinogénesis del CCR ⁽¹⁰⁷⁾.

Entre los datos analíticos que se analizaron se encuentra la hemoglobina, ya que la anemia es una de las principales características diagnósticas del cáncer de colon, especialmente en tumores proximales ⁽¹⁰⁷⁾. La media de hemoglobina preoperatoria en la muestra en varones fue de (13.1g/dl \pm 2.2) y en mujeres de (12.3g/dl \pm 1.79). Un estudio reciente que incluyó un total de 35243 pacientes con cáncer de colon que se sometieron a colectomía, el 50.4% de los cuales presentaba anemia preoperatoria ⁽¹⁰⁸⁾. En nuestra serie el 50.18% de los pacientes tenían anemia preoperatoria. Llama la atención la diferencia estadísticamente significativa que existe en la anemia

preoperatoria entre hombres y mujeres (57% Vs 42% p 0.000). Esto puede ser contrario a lo esperado, ya que tradicionalmente es más frecuente que los tumores de colon derecho se manifiesten con anemia crónica y estos son más frecuentes en mujeres. Nuestros resultados no concuerdan con los hallazgos de Väyrynen et al., quienes observaron disminución de los niveles de hemoglobina asociados con el género femenino⁽¹⁰⁹⁾.

Otro parámetro analítico preoperatorio de importancia es la concentración de Albúmina, ya que es un reflejo de la situación nutricional del paciente. La media de Albúmina en la muestra es de (4.02 ± 0.41) . El 6.04% de los pacientes de la muestra sufren hipoalbuminemia preoperatoria. En un estudio multicéntrico se reporta hasta un 18% de hipoalbuminemia en los pacientes sometidos a cirugía colorrectal⁽¹¹⁰⁾. Estas diferencias con nuestros resultados, se pueden atribuir a que en dicho estudio no se distingue entre las cirugías electivas y las urgentes, a que los tumores son de estadios más avanzados y la inclusión del cáncer de recto, que en muchos casos requiere tratamiento neoadyuvante con quimioterapia y radioterapia, ambas asociadas a un mayor grado de desnutrición en los pacientes oncológicos⁽¹¹¹⁾.

Lieffers et al.⁽¹¹²⁾ mostraron una prevalencia global de sarcopenia del 38.9 % en una cohorte de 234 pacientes con CCR en estadios II-IV. Miyamoto et al.⁽⁷⁴⁾ reportaron un 25% de sarcopenia en 220 pacientes con CCR estadio I-III. Vashi et al.⁽¹¹³⁾ describieron un 41.1% de sarcopenia en una serie de 112 pacientes con CCR en estadios I-IV. Nuestros datos se asimilan a Miyamoto et al.⁽⁷⁴⁾ con un 25.18% de

sarcopenia en nuestra cohorte de 545 pacientes con cáncer de colon (estadios I-III). Las diferencias con las otras coherentes se pueden explicar con la inclusión de pacientes en estadio IV; ya que es de esperar que pacientes con estadio oncológico más avanzado sean más vulnerables a sufrir sarcopenia.

Según la Encuesta Europea de Salud en España del año 2020, un 16.5% de hombres mayores de 18 años y un 15.5% de mujeres en la población general, padece obesidad. En cuanto a nuestra muestra reportamos una tasa de obesidad más elevada, siendo del 25.16% en hombres y 25.64% en mujeres. Numerosos estudios han demostrado una clara relación causa-efecto entre la obesidad y la incidencia de cáncer de colon ^(26, 27,114-116). En cuanto a la asociación entre la obesidad y la sarcopenia o la obesidad sarcopénica en nuestra muestra tiene una incidencia del 25%, algo más elevado que los resultados publicados en la literatura que van desde 6-18% según las series más recientes ^(91, 92).

La distribución de los tumores de colon según la localización anatómica coincide con lo publicado en la literatura, siendo la localización más frecuente, el colon ascendente (45.41%), seguida del colon sigmoide (35.11%) y con considerable diferencia el colon descendente (11.21%) y por último el colon transversal (8.27%). El cáncer colorrectal presenta diferentes características moleculares y patológicas según la localización del tumor. Las diferencias entre los cánceres de colon del lado derecho e izquierdo posiblemente se deban a diferencias en la composición genética, el estilo de vida y/o los hábitos alimentarios ⁽¹¹⁷⁾. Los factores hormonales pueden explicar un

gran porcentaje de cáncer colorrectal del lado derecho en las mujeres. Un estudio de casos-contróles basado en la población que examinó el sexo, los factores reproductivos y la exposición hormonal relacionada con la inestabilidad de microsatelites IMS en el cáncer de colon (n = 4246), sugirió que la exposición al estrógeno es un factor protector contra la IMS, mientras que la falta de estrógeno en mujeres mayores aumentó el riesgo de IMS en cáncer de colon proximal ⁽¹¹⁸⁾. Los hombres tienen mayor riesgo que las mujeres de desarrollar neoplasia en el lado izquierdo del colon (distal), en nuestra serie existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la localización del tumor según el sexo, ya que los hombres sufren tumores en la parte izquierda del colon con más frecuencia que las mujeres (50% Vs 38% p 0.014).

El riesgo de conversión en la cirugía laparoscópica del colon se estima (7- 25%) ⁽¹¹⁹⁾. Moghadamyeghaneh et al. ⁽¹²⁰⁾, con una muestra de 776 007 pacientes que se sometieron a una resección colorrectal, 337732 (43.5%) de ellos tuvieron resección laparoscópica. De estos, 48265 procedimientos (14.3%) se convirtieron a cirugía abierta. Nerec tot Babberich et al. ⁽¹²¹⁾, investigaron 23.044 pacientes con cáncer de colon, el uso de laparoscopia fue del 84% en cáncer de colon y las tasas de conversión fueron del 8.6%. En nuestra cohorte, el uso de la laparoscopia fue del 41% y la tasa de conversión se estimó en un 7%. Cuando desglosamos la incidencia de conversión de cirugía laparoscópica a cirugía abierta según el procedimiento, podemos observar que esta es del 13.6% en la colectomía izquierda, siendo este el procedimiento con mayor tasa de conversión de nuestra serie. Lo cual se aproxima a los datos reportados en la literatura reciente (8.4-16% 1-2) ^(119,120). La conversión en la cirugía del colon derecho

en nuestra cohorte es considerablemente menor, siendo del 5.8% en la colectomía derecha, que puede alcanzar el 8.1% cuando esta es ampliada. En un metaanálisis que incluye 7 estudios con un total de 506 pacientes, se compara la cirugía abierta versus laparoscópica del colon derecho y se muestran unas tasas de conversión a cirugía abierta entre (0-7.3%)⁽¹²²⁾. La sigmoidectomía es el único procedimiento que se realiza con más frecuencia por vía laparoscópica que por vía abierta en nuestra muestra (54.2% vs 40.7%), con la tasa de conversión más baja de la serie (5.1%). Existe un amplio abanico en cuanto a la incidencia de conversión en la sigmoidectomía publicada con un rango que oscila entre el 3.8% y el 40.7%^(120, 123, 124).

Tradicionalmente se han realizado las anastomosis colorrectales de forma manual. No obstante, en los últimos 30 años, los dispositivos de grapado han sido adoptados con entusiasmo por la comunidad quirúrgica. La elección de cualquiera de las dos técnicas en la realización de anastomosis es motivo de controversia entre varias escuelas. En muchas ocasiones la realización depende de la preferencia del cirujano⁽¹²⁵⁾. En nuestra cohorte, se puede observar que existe una clara predilección por la realización de anastomosis mecánica comparado con la anastomosis manual (72.06% frente a 27.94%). La reconstrucción latero-lateral es la más frecuente (57.9%), seguida de la termino-terminal (35.29%) y por último la lateroterminal (6.80%). Se puede esperar que las anastomosis más frecuentes sean la íleo-cólica por su asociación con la realización de colectomía derecha (cirugía realizada con más frecuencia), y la colorrectal realizada en el contexto de sigmoidectomía (segundo tipo de cirugía más frecuentemente realizado en nuestra muestra).

Se suele optar por la anastomosis mecánica en la cirugía laparoscópica por la facilidad y la rapidez en la confección de la misma. Por ende, la anastomosis mecánica es el tipo de anastomosis empleado con mayor frecuencia en nuestra muestra, independientemente de la vía de abordaje, esta es aún más frecuente en la vía laparoscópica (87.8% Vs 12.2%).

Si comparamos las dos cirugías más frecuentes (HCD y sigmoidectomía), observamos la alta tasa de realización de anastomosis mecánicas en la sigmoidectomía (91.6%), comparado con un (64.2%) en la colectomía derecha. Esto puede explicarse en primer lugar porque la anastomosis se realiza entre el recto y el colon y en segundo lugar por ser anastomosis termino-terminales, ya que en ambos casos existe clara tendencia a la realización de anastomosis mecánicas, al ser más asequible técnicamente.

Las comparaciones previas entre el abordaje laparoscópico y el abierto en la realización de las colectomías en la cirugía del cáncer de colon han demostrado que la colectomía laparoscópica proporciona resultados oncológicos idénticos a los de la colectomía abierta y permite una menor estancia hospitalaria, una disminución de la morbilidad y una reducción del coste. Sin embargo, la colectomía laparoscópica se ha asociado consistentemente con un mayor tiempo operatorio ⁽¹²⁶⁾. Sweigert et al.⁽¹²⁶⁾ revisaron la base de datos de colectomías electivas derecha e izquierdas realizadas entre 2011 y 2017, del *American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program*, un total de 16 602 colectomías derechas y 36 557 colectomías

izquierdas. Se identifica que la mediana de los tiempos operatorios para las colectomías derechas abiertas y laparoscópicas fue de 107 y 129 minutos, respectivamente, mientras que para las colectomías izquierdas abiertas y laparoscópicas fue de 128 y 156 minutos, respectivamente. Se puede ver una tendencia similar en nuestra cohorte con un tiempo operatorio medio de 167 y 171 minutos en la colectomía derecha abierta y laparoscópica, respectivamente y un tiempo medio de 170 y 182 minutos en la colectomía izquierda abierta y laparoscópica, respectivamente.

Durante las últimas décadas, los cirujanos se han esforzado por investigar el valor del drenaje profiláctico después de la cirugía colorrectal⁽¹²⁷⁾. Sin embargo, los resultados de los ensayos son contradictorios debido a la falta de calidad y/o poder estadístico, por lo tanto, no brindan una respuesta a la pregunta clínica. Una revisión sistemática de estudios sugiere que no hay evidencia suficiente para el uso rutinario de drenaje después de la cirugía colorrectal⁽¹²⁸⁾. Dicho esto, el uso del drenaje intraabdominal profiláctico se mantiene hasta hoy en día como parte de la práctica clínica habitual. En nuestra serie se colocó un drenaje profiláctico hasta un 65% de los casos, siendo de 66-100% en el caso de cirugía del colon izquierdo y de 44-56% en la cirugía del colon derecho.

Los datos del Registro Canadiense de Cáncer sobre el cáncer de colon no metastásico para los años 2011 a 2015 mostraron que más del 70 % de los casos se diagnosticaron en estadios II y III (I: 30.1 %, II: 32.8 %, III: 37.1 %) ⁽¹²⁹⁾. Otro estudio observacional multicéntrico más reciente, que tuvo lugar en China y que incluyó 23

hospitales, demostró un porcentaje aún mayor de casos en etapas más avanzadas de la enfermedad (I: 18.6%, II: 40.3%, III: 41.1) ⁽¹³⁰⁾. Nuestras cifras recogidas en una población española se encuentran en un punto intermedio (I: 27%, II: 38.8 %, III: 34.2 %). Esto podría ser debido a la disparidad en la implementación de programas de detección precoz de cáncer colorrectal en los diferentes países.

Una revisión sistemática y un metaanálisis realizado por Nguyen et al. ⁽²³⁾ que demostraron que la estimación del riesgo relativo agrupado de neoplasia avanzada para los hombres en comparación con las mujeres fue de 1.83 (IC 95 %, 1.69 - 1.97). Esta asociación positiva entre el género y la neoplasia avanzada fue significativa en todos los grupos de edad desde los 40 años hasta los mayores de 70 años. En 5 estudios, la estimación del riesgo relativo de cáncer para los hombres en comparación con las mujeres fue de 2.02 (IC 95 %, 1.53–2.66). En nuestra serie se puede observar un mayor riesgo de cáncer de colon en varones y asimismo un mayor riesgo de enfermedad más avanzada (varón: mujer, I 52.4%: 47.6%, II 58.8%: 41.2%, III: 58.6% :41.4%, $P<0.001$).

A día de hoy existe cierta controversia sobre los resultados oncológicos a corto y largo plazo, esto sumado a la dificultad técnica asociada a la resección completa de un tumor localmente avanzado, requiriendo de cirujanos expertos, conduce a cierta reticencia de los cirujanos a realizar la resección laparoscópica de tumores más avanzados. Esto puede explicar que, en nuestra cohorte, a medida que aumenta el estadio del tumor, aumenta la realización de la cirugía por vía abierta (II: 54% Vs 40%,

III:56% Vs 35%). A contrario de en el estadio I donde la cirugía laparoscópica se realiza con mayor frecuencia que la abierta (49% Vs 44%).

El enfoque principal de nuestro estudio fue las complicaciones abdominales postoperatorias de la cirugía del cáncer de colon. Estas son muy amplias y variadas, difíciles de englobar y que sobrepasan el alcance de nuestro estudio. Nos hemos centrado en las complicaciones abdominales más frecuentes: dehiscencia anastomótica, infección del sitio quirúrgico, íleo paralítico y complicaciones hemorrágicas.

Aproximadamente un tercio de los pacientes (32.6%) sufrieron una de estas complicaciones, con todo lo que conlleva eso de morbimortalidad. Es importante destacar que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a complicaciones según la vía de abordaje (abierta: 32.5%, laparoscópica: 33%, conversión: 33%, $p < 0.001$). Moghadamyeghaneh et al, revisaron 776 007 cirugías y concluyeron que los procedimientos laparoscópicos convertidos tienen mayor mortalidad y morbilidad general que los procedimientos laparoscópicos completados con éxito⁽¹²⁰⁾. Sin embargo, Stafford et al. no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad, la sepsis, las fugas anastomóticas o las reintervenciones en los tres grupos quirúrgicos⁽¹¹⁹⁾. No obstante, el tema de la conversión y su asociación con mayor tasa de complicaciones sigue siendo controvertido.

La complicación más frecuente, con 53 casos (9.74%) del total de los pacientes fue la fuga anastomótica. Con el fin de clasificar y simplificar esta complicación se utilizó la definición del *International Study Group of Rectal Cancer (ISGRC)*⁽⁵⁴⁾ y se clasificó en 3 grados; A, B y C, acorde con la gravedad. La limitación de esta clasificación es que fue diseñada para la cirugía del cáncer de recto y en nuestro caso se adaptó para la cirugía oncológica del colon. En el caso del estudio realizado por parte del ISGRC los resultados fueron que de los 56 pacientes (7.5%) con fuga anastomótica hallados en su estudio, se distribuyeron entre los diferentes grupos de la siguiente manera: Grado A: 16%, grado B: 23% y grado C: 61%. En cambio, de los 53 pacientes (9.74%) con fuga anastomótica hallados en nuestro estudio se distribuyeron entre los diferentes grupos de la siguiente manera: Grado A: 48.1, grado B: 13.46% y grado C: 38.46%. Podemos observar una clara diferencia en cuanto a los casos más leves y los más graves, siendo estos últimos más frecuentes en el caso de la cirugía del recto.

El íleo paralítico prolongado es una complicación frecuente tras la cirugía de colon, de 9-15% en las series revisadas^(65,87,131). Nuestros resultados se asimilan a dichas cifras con una frecuencia del 9.01%. Varios estudios han demostrado los beneficios de la cirugía laparoscópica en cuanto a la disminución de la incidencia de íleo postquirúrgico en cirugía abdominal^(123,133). Los resultados en este estudio son comparables con los publicados por Quiroga-Centeno et. al, que muestran que el íleo postquirúrgico prolongado se presentó más comúnmente en procedimientos abiertos⁽¹³⁴⁾.

La incidencia habitual de la IHQ tras la cirugía CCR oscila alrededor del 10% en casi todas las series ^(61, 135), esto se asemeja a los resultados de nuestro estudio con un 8.46%. Por otro lado, al comparar las vías de abordaje, podemos observar que la incidencia de infecciones de herida es significativamente menor en la cirugía laparoscópica en comparación con la cirugía colorrectal abierta (10.56 Vs 4.95, $p = 0.044$). Otros autores como Kulkarni et al. ⁽¹³⁵⁾, con un metaanálisis que incluyó 16 estudios randomizados con un total de 5797 pacientes, demostraron que existen claras diferencias a favor de la cirugía laparoscópica (RR: 0.76, IC 95% 0.64-0.90, $p = 0.001$, 253 eventos en cirugía laparoscópica vs 260 eventos en cirugía abierta).

La hemorragia postoperatoria es una complicación grave tras la cirugía colorrectal. En nuestra serie es la cuarta complicación más frecuente, con 27 casos (5.06%). Se dividen en 2 tipos de sangrado: intraluminal (hemorragia digestiva baja), extraluminal (hemoperitoneo, hematoma intraabdominal), el más frecuente siendo el intraluminal en forma de rectorragia/hematoquecia/melenas (81.5%). Otras series publican una incidencia de hemorragia postoperatoria de (1-14%) ⁽¹³⁶⁾.

La cirugía colorrectal es un factor de riesgo para la evisceración o la dehiscencia de herida quirúrgica ⁽¹³⁷⁾. Es una complicación infrecuente, con 11 casos (2.02%) del total de los pacientes. Como es de esperar existe más riesgo en la cirugía abierta en comparación con la cirugía laparoscópica.

En los últimos 15 años, la clasificación de Clavien-Dindo (CD) se ha utilizado cada vez más para comparar la morbilidad postoperatoria en estudios quirúrgicos ⁽¹³⁸⁾. No obstante, en el caso de la cirugía colorrectal, la literatura actual no ha demostrado la validez de la clasificación para las complicaciones de bajo grado que se observan con mucha frecuencia tras la cirugía colorrectal, ya que no discrimina adecuadamente entre pacientes con complicaciones de bajo grado en términos de sus consecuencias posteriores al alta. Estos pacientes representan más del 70% de los pacientes de nuestra serie (CD I y II).

La causa principal de la reintervención en la cirugía de colon fue la dehiscencia anastomótica, cuando esta no se puede manejar de forma conservadora. La reintervención incluye el lavado peritoneal, la reparación o la resección de la anastomosis, la creación de una nueva anastomosis o una ostomía (colostomía o ileostomía), entre otros. Otras causas menos frecuentes de reintervención pueden ser la evisceración, hemorragia o perforación intestinal. En total 35 pacientes fueron reintervenidos en nuestra serie (6.43%).

La tasa de reingreso fue del 1.65%, la causa más frecuente de reingreso en nuestro estudio fue la fuga anastomótica tardía, definida como esa que ocurre tras el alta o tras 30 días de la cirugía. Ésta ocurrió en 9 pacientes de la serie y constituye el 17% de los casos de fuga. En otra serie, se puede ver hasta en un tercio de todos los casos de fuga ⁽¹³⁹⁾.

Varios estudios reflejan que la estancia hospitalaria postquirúrgica es un indicador de la calidad de la atención⁽¹⁴⁰⁾. En el cáncer colorrectal, ha habido una serie de avances quirúrgicos, principalmente una mayor especialización quirúrgica y un uso más amplio de los procedimientos laparoscópicos⁽¹⁴¹⁾. En nuestro estudio, el abordaje abierto aumenta la estancia hospitalaria de forma estadísticamente significativa. Con una mediana de 9 (6-14) días para la cirugía abierta y 6 (5-10) días en la cirugía laparoscópica (p 0.006). De igual forma, Raymond et al.⁽¹⁴²⁾, describieron que la estancia hospitalaria de los procedimientos colorrectales laparoscópicos disminuyó de una mediana de 7 a 5 días, en comparación con cirugía abierta.

Tras realizar un análisis estadístico con el fin de concretar los factores que influyen en un aumento de las complicaciones abdominales globales, encontramos que estos factores son principalmente factores preoperatorios, algunos no modificable como: la edad avanzada, el sexo masculino, y otras potencialmente modificables como: el ASA> III, hipertensión arterial, dislipemia, vasculopatía periférica, anemia, hipoproteinemia y obesidad sarcopenica.

Lo que podemos ver de los resultados es que lo más primordial en el caso de las complicaciones postoperatorias es la situación preoperatoria del paciente, lo cual nos abre un horizonte de posibilidades a la hora de la rehabilitación preoperatoria. Esto concuerda con otros estudios previos sobre los factores de riesgo de complicaciones postoperatorias^(53, 55, 56, 65, 93-95, 108-112).

En nuestro estudio podemos ver que la edad es un factor asociado con un aumento del riesgo de complicaciones (OR= 1.03, IC 95%: 73.12-76.07, p 0.002). En este punto existen resultados contradictorios en los estudios publicados. Kirchhoff et al. ⁽¹⁴³⁾ apoyan la noción de la edad como factor de riesgo, mientras que otros como Khan et al. ⁽¹⁴⁴⁾, opinan que los pacientes mayores tienen más comorbilidades, pero que la edad en sí misma no se asocia de forma independiente con complicaciones tras de la cirugía del CCR.

Nuestros datos apoyan los hallazgos de otros estudios que mostraron que el sexo masculino influyó significativamente en el aumento de la tasa postoperatoria de complicaciones quirúrgicas ⁽¹⁴⁵⁾, (OR= 1.57, IC 95%: 1.08-2.3, p 0.017).

Longo et al. ⁽¹⁴⁶⁾ concluyeron que los pacientes con ASA clase III tenían una mayor tasa de morbimortalidad tras una colectomía, sus datos concuerdan con nuestros resultados, con un riesgo 1.8 mayor en pacientes con ASA>3, (OR= 1.80, IC 95%: 1.25-2.60, p 001).

Dunne et al. ⁽¹⁴⁷⁾, demostraron que existe una asociación entre la anemia preoperatoria y postoperatoria y un mayor riesgo de infección perioperatoria y los resultados adversos en pacientes quirúrgicos. En nuestro estudio podemos apreciar hasta el doble de complicaciones en caso de anemia preoperatoria (Odds Ratio 1.91 IC 95% 1.26 - 2.89, p 0.002).

No muchos estudios han investigado el efecto de la HTA sobre las complicaciones de la cirugía del CC, en nuestro caso se puede observar un aumento del 1.4 en pacientes con HTA preoperatoria, (OR= 1.46, IC 95%: 1.003-2.12, 0.048). Post et al. ⁽¹⁴⁸⁾, postulan que la hipertensión diastólica preoperatoria, definida como PAD ≥ 90 mmHg, se asocia con la aparición de fuga anastomótica. Una teoría de cierto peso es una mayor susceptibilidad a la isquemia microvascular en el sitio de la anastomosis, esto último puede explicar la influencia de la dislipemia (OR= 1.86, IC 95%: 1.28-2.71, p 0.001), la vasculopatía periférica (OR= 2.63, IC 95%: 1.07-6.46, p 0.029) y la ERC (OR= 1.46, IC 95%: 1.003-2.12, p 0.012), sobre las complicaciones abdominales postoperatorias.

Por otro lado, la situación nutricional del paciente, reflejada con el nivel de proteínas en sangre, es un factor clásicamente asociado con las complicaciones y muchos protocolos preoperatorios lo incluyen por defecto, por lo cual es de esperar que los pacientes con hipoproteinemia tengan una mayor tasa de morbilidad (OR= 1.52, IC 95%: 1.016 - 2.28, p 0.041).

Un metaanálisis ⁽¹⁴⁹⁾, compuesto por cuatro estudios, 3 retrospectivos y 1 prospectivo, reveló un aumento en la morbilidad con una diferencia significativa a favor de los obesos viscerales, ya que mostró una incidencia del 29.6% en pacientes obesos viscerales, comparado con un 17.8% en los pacientes no obesos (OR: 2.33, IC 95 %: 1.56–3.48, P < 0.0001). Por lo contrario, en nuestra cohorte no hemos podido demostrar diferencias en las complicaciones en pacientes obesos frente a los no obesos,

dicho esto, cuando contemplamos los números (obesos con complicaciones: 54 (30.51%), obesos sin complicaciones: 84 (22.95%), $p = 0.058$), se puede observar una clara tendencia que seguramente se podría demostrar con un mayor tamaño muestral.

Varios estudios realizados previamente han demostrado que la sarcopenia preoperatoria es un factor predictor de complicaciones postoperatorias en la cirugía oncológica del colon ^(71-74,82,150-154), pero nuestro estudio no logró probar tal cosa, posiblemente por los diferentes puntos de corte a la hora de definir la sarcopenia radiológica.

Resulta de especial interés que en el análisis llevado a cabo no se pudo demostrar una asociación entre la sarcopenia, la obesidad visceral y las complicaciones abdominales postoperatorias al considerar cada factor en solitario. Sin embargo, la suma de los dos factores, en forma de obesidad sarcopénica, aumenta este riesgo en más del 70%, (OR= 1.71, IC 95%: 1.14 - 2.56, $p = 0.009$). Lo cual nos sugiere que la obesidad sarcopénica podría ser un indicador más preciso de la morbilidad.

Otros autores han investigado la relación entre la obesidad sarcopénica y las complicaciones postoperatorias con resultados similares. Por ejemplo, Chen et al. ⁽⁹³⁾ reflejan una tasa de complicaciones quirúrgicas del 6.7% en el grupo sin obesidad sarcopénica comparado con el 31.7% en el grupo de obesidad sarcopénica, con una diferencia significativa ($P < 0.001$). Pedrazzani et al. ⁽¹⁵⁵⁾, al analizar estudios preoperatorios de TAC de 261 pacientes que se sometieron a resección laparoscópica

por CCR, encontraron que un índice de obesidad sarcopénica alto es un factor de riesgo para desarrollar complicaciones médicas y quirúrgicas. Otro estudio que refleja el efecto de la obesidad sarcopénica es el de Malietzis et al. ⁽⁹⁴⁾, con mayor riesgo de complicaciones mayores (22 Vs 13.0%; P = 0.019).

Nuestro modelo para la predicción de la morbilidad postoperatoria, construido en base a los factores producto del análisis multivariante (sexo (OR= 1.79, IC 95%: 1.22-2.64, p 0.003, dislipemia (OR= 1.90, IC 95%: 1.29-2.81, p 0.001), hipoproteinemia (OR= 1.59, IC 95%: 1.04-2.42, p 0.031), obesidad sarcopénica (VFMAI) (OR= 1.55, IC 95%:1.02 - 2.35, p 0.041), demostrado con la curva ROC con un AUC de 0.6311 proporciona una discriminación satisfactoria (figura 26).

Sorprendentemente no se pudo demostrar la asociación con otros factores que clásicamente han sido asociados de forma significativa con las complicaciones postoperatorias como diabetes, cardiopatía, tabaco, EPOC y hepatopatía crónica.

Un factor que no ha sido investigado en nuestro estudio es la experiencia del cirujano. En un estudio prospectivo ⁽¹⁴³⁾ que incluyó a 1316 pacientes sometidos a resección colorrectal laparoscópica, postulan que un cirujano experto, definido como aquel que ha llevado a cabo >70 procedimientos exitosos, disminuye hasta un tercio la tasa de complicaciones.

Al centrarnos exclusivamente en la dehiscencia anastomosis nuestros resultados indican la existencia de varios factores que podrían estar asociados con la

DA, dos de ellos muestran una clara asociación estadísticamente significativa. El primero es el sexo masculino, que es un factor no modificable (OR= 1.91, IC 95%:1.02-3.60, p 0.043) y el segundo es la obesidad sarcopénica, siendo éste un factor preoperatorio modificable, (OR= 1.42, IC 95%:1.05-1.92, p 0.024). Numerosos estudios han demostrado que el sexo masculino^(53,55-57,156) está asociado con un mayor riesgo de DA.

Otros factores que no hemos podido asociar a la DA que otros autores reflejan en sus estudios son el tabaco⁽¹⁵⁷⁾ y el uso de inmunosupresores⁽¹⁵⁸⁾. Asimismo, no hemos demostrado diferencias en la incidencia de DA con un mayor tiempo quirúrgico, ni en asociación a la vía de abordaje. Midura et al.⁽¹⁵⁹⁾ en un estudio que incluyó 13.684 pacientes sometidos a colectomía, realizó un análisis multivariante en el cual mostró un aumento de 1.7 veces más de DA en el caso de cirugía abierta. Sin embargo, no está claro si los cirujanos eligieron un abordaje abierto en los casos que anticiparon que serían más difíciles o si los cirujanos más experimentados tendieron a realizar sus procedimientos por vía laparoscópica.

La detección preoperatoria de la obesidad sarcopénica ayuda a predecir la aparición de fugas gástricas después de la gastrectomía tubular⁽¹⁶⁰⁾ y aumenta el riesgo de fístula pancreática tras la duodenopancreatectomía cefálica⁽¹⁶¹⁾. En cuanto a la cirugía del cáncer de colon existen resultados contradictorios, en nuestro estudio se puede observar un 1.5 veces más de tasa de dehiscencia anastomosis en el grupo de pacientes con obesidad sarcopénica, otros autores no encontraron relación entre la OS

y la tasa de fuga ⁽¹⁶²⁾. Berkel et al. ⁽¹⁶³⁾ investigaron el efecto de la obesidad sarcopénica sobre las complicaciones tras la quimiorradiación neoadyuvante y la cirugía en el cáncer de recto, los pacientes con obesidad sarcopénica tenían 3 veces más riesgo de desarrollar una complicación postoperatoria (OR entre 3.2 y 3.8).

En cuanto al efecto de la obesidad sarcopénica sobre los resultados postoperatorios, se puede constatar que aumenta la necesidad de reintervención (OR= 1.23, IC 95%:1.01-2.17, p 0.047) y la estancia hospitalaria (OR= 1.75, IC 95%: 1.18 - 2.60, p 0.006). Este hecho se puede explicar por su asociación con la dehiscencia anastomótica, siendo esta la primera causa de reintervención en nuestra serie.

Malietzis et al. ⁽⁹⁴⁾ mostraron un aumento de 1 día de media en la estancia en pacientes con obesidad sarcopénica. No se pudo demostrar una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las otras complicaciones, ni en la tasa de conversión.

Con respecto a la mortalidad postquirúrgica utilizamos los datos clínicos preoperatorios detallados, recopilados de acuerdo con definiciones estandarizadas, para evaluar los factores de riesgo de mortalidad en esta población de pacientes. Además, diseñamos un sistema de puntuación, que tiene el potencial de simplificar y guiar la consulta preoperatoria y el proceso de consentimiento entre los pacientes, sus familias y los médicos. La estratificación precisa del riesgo del paciente individual ayuda a tomar decisiones más seguras relacionadas con el tratamiento.

Nuestro análisis revela que los factores de riesgo de mortalidad a 30 días en pacientes sometidos a resección electiva de cáncer de colon incluyen edad, diabetes mellitus, dislipidemia, cardiopatía isquémica, deterioro cognitivo, hepatopatía crónica y la obesidad sarcopénica. Se ha identificado previamente que estos factores tienen un efecto sobre la mortalidad postoperatoria ⁽¹⁴⁶⁾.

Llama la atención que la edad avanzada constituye un factor de riesgo (OR= 1.14, IC 95%:1.16 - 16.53, p 0.012), pero sin tanto peso como los demás factores, lo cual va encaminado hacia la tendencia de valorar a los pacientes tomando en consideración su edad biológica y no su edad cronológica.

La cirugía colorrectal representa un desafío singular en los pacientes cirróticos. Las tasas de mortalidad a los 30 días pueden oscilar entre el 48 y el 77 % ⁽¹⁶⁴⁾. Por lo cual no es de extrañar que según nuestros datos aumente hasta 11 veces la mortalidad en estos pacientes (OR= 11.66, IC 95%: 2.73- 49.70, p 0.001).

En un estudio retrospectivo ⁽¹⁶⁵⁾ llevado a cabo en 26060 pacientes intervenidos de resección colónica, el 18.8% (n = 4905) tenían DM, en los cuales se demostró un aumento de la mortalidad cuando se comparaban con pacientes sin DM. Nuestra cohorte con un número muestral más pequeño se demuestra un mayor riesgo (OR= 4.37, IC 95%:1.16 - 16.53, p 0.030), esto puede estar asociado al control glucémico preoperatorio.

Otro factor con un notable peso a la hora de influir en la mortalidad es el deterioro cognitivo (OR= 12.45, IC 95%: 2.34-66.31, p 0.003), que cobra especial importancia con una población más añosa. La decisión quirúrgica en un paciente con deterioro cognitivo es compleja y el rol de los comités multidisciplinares es aún más inestimable si cabe, siempre en consonancia con los deseos de la familia e involucrando las unidades de cuidados paliativos.

En cuanto a la cardiopatía isquémica, puede estar claramente asociado con las complicaciones postquirúrgicas y por lo tanto con la mortalidad (OR=3.75, IC 95%: 1.03 - 1.25, p 0.038), porque la cirugía es un importante factor estresante que puede agravar la situación cardiológica, por un lado, lo cual en sí aumenta la mortalidad. Por otro lado, la CI puede conducir a una isquemia microvascular en el sitio de la anastomosis, favoreciendo una dehiscencia anastomosis, con todos los riesgos que esto conlleva.

La obesidad sarcopénica como factor predictor de la mortalidad en la cirugía del cáncer de colon es un concepto relativamente novedoso, aunque ya está descrito como un buen predictor de predictor de mortalidad postoperatoria tras la pancreaticoduodenectomía por cáncer⁽¹⁶¹⁾. Además, está descrita como un predictor de complicaciones postoperatorias graves después de la resección abierta de colon por cáncer⁽¹⁶⁶⁾. Aunque varios estudios han demostrado una asociación entre la OS y peores tasas de supervivencia a 5 años en el cáncer de colon^(167,168,169), hasta el

momento, no disponíamos de ningún estudio que muestre tan claramente la asociación entre la OS y la mortalidad postoperatoria en el ámbito de la cirugía del CC (OR= 6.29, IC 95%: 1.55- 25.53, p 0.010). Esto no es de extrañar dado su asociación en las complicaciones abdominales y más específicamente la dehiscencia anastomosis, que es la causa principal de mortalidad postoperatoria de directa o indirecta.

Con la intención de predecir con precisión el riesgo de mortalidad, se creó un modelo mediante regresión logística por pasos hacia delante, con el resultado de 4 factores (edad, obesidad sarcopénica, deterioro cognitivo y hepatopatía crónica), y se validó externamente (área bajo la curva 0.9171), lo cual representa una capacidad discriminatoria excelente.

La utilidad clínica, la especificidad poblacional y la buena capacidad predictiva de este *score* son su ventaja, lo que simplifica y agiliza el proceso de consentimiento para los pacientes y proporciona una herramienta más en los protocolos de pre-rehabilitación quirúrgica. Esto es de interés porque los pacientes que completan la pre-habilitación quirúrgica experimentan una serie de beneficios en comparación con los pacientes que se someten a una cirugía abdominal electiva sin pre-habilitación. Estos beneficios incluyen características fisiológicas mejoradas durante la cirugía, tasa reducida de complicaciones y costes más bajos⁽¹⁷⁰⁾.

La obesidad sarcopénica medida por TAC es una herramienta fácil de implementar ya que no ocasiona un mayor gasto monetario ni sufrimiento por parte del

paciente, pues es un estudio requerido en la estadificación de todos los tumores de colon y en definitiva, se puede realizar por parte del personal quirúrgico tras un periodo de aprendizaje muy corto.

VII. Conclusiones

1. La obesidad sarcopénica medida por TAC es un factor asociado a mayor riesgo de morbilidad postoperatoria en la cirugía del cáncer de colon.
2. La obesidad sarcopénica medida por TAC es un factor asociado a mayor riesgo de mortalidad postoperatoria en la cirugía del cáncer de colon
3. La obesidad sarcopénica medida por TAC es un factor asociado a mayor riesgo de dehiscencia anastomótica en la cirugía del cáncer de colon.

Estas conclusiones nos permiten, por tanto, elevar nuestra hipótesis a la categoría de TESIS, afirmando que:

**LA OBESIDAD SARCOPÉNICA ES UN FACTOR
PREDICTIVO NEGATIVO DE LA
MORBIMORTALIDAD EN LA CIRUGÍA DEL
CÁNCER DE COLON**

VIII. Bibliografía

1. Karpozilos A, Pavlidis N. The treatment of cancer in Greek antiquity. *Eur J Cancer* [Internet]. 2004;40(14):2033–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejca.2004.04.036>
2. Garret R. Carl thiersch 1822-1895. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 1988;31(2):154–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/bf02562653>
3. Paget S. The distribution of secondary growths in cancer of the breast. *Lancet* [Internet]. 1889;133(3421):571–3. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(00\)49915-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(00)49915-0)
4. Lockhart-Mummery JP. The precancerous changes in the rectum and colon. *Surg. Gynecol. Obstet.*. 1928;46:591-6.
5. Morson B. President’s address. The polyp-cancer sequence in the large bowel. *Proc R Soc Med.* 1974;67(6 Pt 1):451–7.
6. Vogelstein B, Fearon ER, Hamilton SR, Kern SE, Preisinger AC, Leppert M, et al. Genetic alterations during colorectal-tumor development. *N Engl J Med* 1988;319(9):525–32. DOI:10.1056/NEJM198809013190901.
7. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2021;71(3):209–49. DOI:10.3322/caac.21660.
8. Harada S, Morlote D. Molecular pathology of colorectal cancer. *Adv Anat Pathol* 2020;27(1):20–6. DOI:10.1097/PAP.0000000000000247.
9. Boland CR, Goel A. Microsatellite instability in colorectal cancer. *Gastroenterology* 2010;138(6):2073-2087.e3. DOI: 10.1053/j.gastro.2009.12.064.
10. Gryfe R, Kim H, Hsieh ET, Aronson MD, Holowaty EJ, Bull SB, et al. Tumor microsatellite instability and clinical outcome in young patients with colorectal cancer. *N Engl J Med* 2000;342(2):69–77. DOI:10.1056/NEJM200001133420201.
11. Lynch HT, de la Chapelle A. Hereditary colorectal cancer. *N Engl J Med* 2003;348(10):919–32. DOI:10.1056/NEJMra012242.

12. Toyota M, Ahuja N, Ohe-Toyota M, Herman JG, Baylin SB, Issa JP. CpG island methylator phenotype in colorectal cancer. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1999;96(15):8681–6. DOI:10.1073/pnas.96.15. 8681..
13. Majumdar SR, Fletcher RH, Evans AT. How does colorectal cancer present? Symptoms, duration, and clues to location. *Am J Gastroenterol* 1999;94(10):3039–45. DOI:10.1111/j.1572-0241.1999.01454. x.
14. Vasen HFA, Möslin G, Alonso A, Aretz S, Bernstein I, Bertario L, et al. Guidelines for the clinical management of familial adenomatous polyposis (FAP). *Gut* 2008;57(5):704–13. DOI:/10.1136/gut.2007.136127.
15. Patel R, McGinty P, Cuthill V, Hawkins M, Moorghen M, Clark SK, et al. MUTYH-associated polyposis - colorectal phenotype and management. *Colorectal Dis* 2020;22(10):1271–8. DOI:10.1111/codi.15078.
16. Yurgelun MB, Allen B, Kaldate RR, Bowles KR, Judkins T, Kaushik P, et al. Identification of a variety of mutations in cancer predisposition genes in patients with suspected Lynch syndrome. *Gastroenterology* 2015;149(3):604–13. e20. DOI: 10.1053/j.gastro.2015.05.006.
17. Juhl G, Larson GM, Mullins R, Bond S, Polk HC Jr. Six-year results of annual colonoscopy after resection of colorectal cancer. *World J Surg* 1990;14(2):255–60; DOI: 10.1007/bf01664886.
18. Langevin JM, Nivatvongs S. The true incidence of synchronous cancer of the large bowel. *Am J Surg* 1984;147(3):330–3. DOI: 10.1016/0002-9610(84)90161-2.
19. Green RJ, Metlay JP, Propert K, Catalano PJ, Macdonald JS, Mayer RJ, et al. Surveillance for second primary colorectal cancer after adjuvant chemotherapy: an analysis of Intergroup 0089. *Ann Intern Med* 2002;136(4):261–9. DOI: 10.7326/0003-4819-136-4-200202190-00005.
20. Butterworth AS, Higgins JPT, Pharoah P. Relative and absolute risk of colorectal cancer for individuals with a family history: a meta-analysis. *Eur J Cancer* 2006;42(2):216–27. DOI: /10.1016/j.ejca.2005.09.023.

21. Konda A, Duffy MC. Surveillance of patients at increased risk of colon cancer: inflammatory bowel disease and other conditions. *Gastroenterol Clin North Am* 2008;37(1):191–213, viii. DOI: 10.1016/j.gtc.2007.12.013.
22. Fietkau R, Zettl H, Klöcking S, Kundt G. Incidence, therapy and prognosis of colorectal cancer in different age groups. A population-based cohort study of the Rostock Cancer Registry: A population-based cohort study of the rostock cancer registry. *Strahlenther Onkol* 2004;180(8):478–87 DOI:10.1007/s00066-004-1260-z.
23. Nguyen SP, Bent S, Chen Y-H, Terdiman JP. Gender as a risk factor for advanced neoplasia and colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7(6):676–81. e1-3. DOI: 10.1016/j.cgh.2009.01.008.
24. Rombouts AJM, Hugen N, Elferink MAG, Poortmans PMP, Nagtegaal ID, de Wilt JHW. Increased risk for second primary rectal cancer after pelvic radiation therapy. *Eur J Cancer* 2020; 124:142–51. DOI: 10.1016/j.ejca.2019.10.022.
25. Delhougne B, Deneux C, Abs R, Chanson P, Fierens H, Laurent-Puig P, et al. The prevalence of colonic polyps in acromegaly: a colonoscopic and pathological study in 103 patients. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80(11):3223–6. DOI: 10.1210/jcem.80.11.7593429.
26. Moghaddam AA, Woodward M, Huxley R. Obesity and risk of colorectal cancer: a meta-analysis of 31 studies with 70,000 events. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2007;16(12):2533–47. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-07-0708.
27. Larsson SC, Wolk A. Obesity and colon and rectal cancer risk: a meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* 2007;86(3):556–65. DOI: 10.1093/ajcn/86.3.556.
28. Larsson SC, Orsini N, Wolk A. Diabetes mellitus and risk of colorectal cancer: a meta-analysis. *J Natl Cancer Inst* 2005;97(22):1679–87. DOI: 10.1093/jnci/dji375.
29. Chan DSM, Lau R, Aune D, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, et al. Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PLoS One* 2011;6(6): e20456. DOI: 10.1371/journal.pone.0020456.

30. Fedirko V, Tramacere I, Bagnardi V, Rota M, Scotti L, Islami F, et al. Alcohol drinking and colorectal cancer risk: an overall and dose-response meta-analysis of published studies. *Ann Oncol* 2011;22(9):1958–72. DOI:10.1093/annonc/mdq653.
31. Lin JS, Perdue LA, Henrikson NB, Bean SI, Blasi PR. Screening for colorectal cancer: Updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force: Updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *JAMA* 2021;325(19):1978–98. DOI: 10.1001/jama.2021.4417.
32. Levin B, Lieberman DA, McFarland B, Smith RA, Brooks D, Andrews KS, et al. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: a joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *CA Cancer J Clin* 2008;58(3):130–60. DOI: 10.3322/CA.2007.0018.
33. European guidelines for quality assurance in colorectal cancer screening and diagnosis: Overview and introduction to the full Supplement publication. *Endoscopy* 2012;45(01):51–9. DOI:10.1055/s-0032-1325997.
34. Horton KM, Abrams RA, Fishman EK. Spiral CT of colon cancer: imaging features and role in management. *Radiographics* 2000;20(2):419–30. DOI: 10.1148/radiographics.20.2.g00mc14419.
35. Amin MB, Greene FL, Edge SB, Compton CC, Gershewald JE, Brookland RK, et al. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to build a bridge from a population-based to a more “personalized” approach to cancer staging: The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual. *CA Cancer J Clin* 2017;67(2):93–9. DOI:10.3322/caac.21388.
36. Benson AB III, Venook AP, Al-Hawary MM, Cederquist L, Chen Y-J, Ciombor KK, et al. NCCN Guidelines Insights: Colon Cancer, Version 2.2018. *J Natl Compr Canc Netw* 2018;16(4):359–69. DOI: 10.6004/jnccn.2018.0021.
37. Chin C-C, Yeh C-Y, Tang R, Changchien C-R, Huang W-S, Wang J-Y. The oncologic benefit of high ligation of the inferior mesenteric artery in the surgical treatment of rectal or sigmoid colon cancer. *Int J Colorectal Dis* 2008;23(8):783–8. DOI:10.1007/s00384-008-0465-5.

-
38. Le Voyer TE, Sigurdson ER, Hanlon AL, Mayer RJ, Macdonald JS, Catalano PJ, et al. Colon cancer survival is associated with increasing number of lymph nodes analyzed: a secondary survey of intergroup trial INT-0089. *J Clin Oncol* 2003;21(15):2912–9. DOI:10.1200/JCO.2003.05.062.
39. Rørvig S, Schlesinger N, Mårtensson NL, Engel S, Engel U, Holck S. Is the longitudinal margin of carcinoma-bearing colon resections a neglected parameter? *Clin Colorectal Cancer* 2014;13(1):68–72. DOI: 10.1016/j.clcc.2013.11.007.
40. Wu C. Systemic therapy for colon cancer. *Surg Oncol Clin N Am* 2018;27(2):235–42. DOI: 10.1016/j.soc.2017.11.001.
41. Bonjer HJ, Hop WCJ, Nelson H, Sargent DJ, Lacy AM, Castells A, et al. Laparoscopically assisted vs open colectomy for colon cancer: a meta-analysis: A meta-analysis. *Arch Surg* 2007;142(3):298–303. DOI: 10.1001/archsurg.142.3.298.
42. Jackson TD, Kaplan GG, Arena G, Page JH, Rogers SO Jr. Laparoscopic versus open resection for colorectal cancer: a metaanalysis of oncologic outcomes. *J Am Coll Surg* 2007;204(3):439–46. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.12.008.
43. Kuhry E, Schwenk WF, Gaupset R, Romild U, Bonjer HJ. Long-term results of laparoscopic colorectal cancer resection. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2008;(2):CD003432. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003432.pub2>.
44. Lacy AM, Delgado S, Castells A, Prins HA, Arroyo V, Ibarzabal A, et al. The long-term results of a randomized clinical trial of laparoscopy-assisted versus open surgery for colon cancer. *Ann Surg* 2008;248(1):1–7. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31816a9d65.
45. Clinical Outcomes of Surgical Therapy Study Group, Nelson H, Sargent DJ, Wieand HS, Fleshman J, Anvari M, et al. A comparison of laparoscopically assisted and open colectomy for colon cancer. *N Engl J Med* 2004;350(20):2050–9. DOI:10.1056/NEJMoa032651.
46. Fleshman J, Sargent DJ, Green E, Anvari M, Stryker SJ, Beart RW Jr, et al. Laparoscopic colectomy for cancer is not inferior to open surgery based on 5-year

- data from the COST Study Group trial. *Ann Surg* 2007;246(4):655–64; DOI: 10.1097/SLA.0b013e318155a762.
47. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomised clinical trial. *Lancet Oncol* 2009;10(1):44–52. DOI:10.1016/s1470-2045(08)70310-3.
48. Liang J-T, Huang K-C, Lai H-S, Lee P-H, Jeng Y-M. Oncologic results of laparoscopic versus conventional open surgery for stage II or III left-sided colon cancers: a randomized controlled trial. *Ann Surg Oncol* 2007;14(1):109–17. DOI: 10.1245/s10434-006-9135-4.
49. Leung KL, Kwok SPY, Lam SCW, Lee JFY, Yiu RYC, Ng SSM, et al. Laparoscopic resection of rectosigmoid carcinoma: prospective randomised trial. *Lancet* 2004;363(9416):1187–92. DOI: 10.1016/S0140-6736(04)15947-3.
50. Jayne DG, Thorpe HC, Copeland J, Quirke P, Brown JM, Guillou PJ. Five-year follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of laparoscopically assisted versus open surgery for colorectal cancer. *Br J Surg* 2010;97(11):1638–45. DOI: 10.1002/bjs.7160.
51. Voron T, Karoui M, Lo Dico R, Malicot KL, Espin E, Cianchi F, et al. Impact of laparoscopy on oncological outcomes after colectomy for stage III colon cancer: A post-hoc multivariate analysis from PETACC8 European randomized clinical trial. *Dig Liver Dis* 2021;53(8):1034–40. DOI: 10.1016/j.dld.2021.05.012.
52. Takahashi R, Hasegawa S, Hirai K, Hisamori S, Hida K, Kawada K, et al. Safety and feasibility of laparoscopic multivisceral resection for surgical T4b colon cancers: Retrospective analyses: Lap resection for T4b colon cancers. *Asian J Endosc Surg* 2017;10(2):154–61. DOI: 10.1111/ases.12355.
53. Brisinda G, Vanella S, Cadeddu F, Mazzeo P. Colonic anastomotic leak: risk factors, diagnosis, and treatment. *J Am Coll* 2009;208(6):1152–3; author reply 1153-4. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2009.02.048.
54. Kulu Y, Ulrich A, Bruckner T, Contin P, Welsch T, Rahbari NN, et al. Validation of the International Study Group of Rectal Cancer definition and severity grading of anastomotic leakage. *Surgery* 2013;153(6):753–61. DOI:

- 10.1016/j.surg.2013.02.007.
55. Pommergaard HC, Gessler B, Burcharth J, Angenete E, Haglind E, Rosenberg J. Preoperative risk factors for anastomotic leakage after resection for colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis* 2014;16(9):662–71. DOI:10.1111/codi.12618.
56. McDermott FD, Heeney A, Kelly ME, Steele RJ, Carlson GL, Winter DC. Systematic review of preoperative, intraoperative and postoperative risk factors for colorectal anastomotic leaks. *Br J Surg* 2015;102(5):462–79. DOI: 10.1002/bjs.9697.
57. Gessler B, Bock D, Pommergaard H-C, Burcharth J, Rosenberg J, Angenete E. Risk factors for anastomotic dehiscence in colon cancer surgery--a population-based registry study. *Int J Colorectal Dis* 2016;31(4):895–902. DOI:10.1007/s00384-016-2532-7.
58. Thomas MS, Margolin DA. Management of colorectal anastomotic leak. *Clin Colon Rectal Surg* 2016;29(2):138–44. DOI:10.1055/s-0036-1580630.
59. Fracalvieri D, Biondo S, Saez J, Millan M, Kreisler E, Golda T, et al. Management of colorectal anastomotic leakage: differences between salvage and anastomotic takedown. *Am J Surg* 2012;204(5):671–6. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2010.04.022.
60. Rickert A, Willeke F, Kienle P, Post S. Management and outcome of anastomotic leakage after colonic surgery: Management of anastomotic leakage after colonic surgery. *Colorectal Dis* 2010;12: e216-23. DOI:10.1111/j.1463-1318.2009.02152.x.
61. Fry DE. Infection control in colon surgery. *Langenbecks Arch Surg* 2016;401(5):581–97. DOI:/10.1007/s00423-016-1467-3.
62. Davis B, Rivadeneira DE. Complications of colorectal anastomoses: leaks, strictures, and bleeding. *Surg Clin North Am* 2013;93(1):61–87. DOI: 10.1016/j.suc.2012.09.014.
63. Martínez-Serrano M-A, Parés D, Pera M, Pascual M, Courtier R, Egea MJG, et al. Management of lower gastrointestinal bleeding after colorectal resection and stapled anastomosis. *Tech Coloproctol* 2009;13(1):49–53. DOI: 10.1007/s10151-

009-0458-6.

64. Lustosa SA, Matos D, Atallah AN, Castro AA. Stapled versus handsewn methods for colorectal anastomosis surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(3):CD003144. DOI:10.1002/14651858.CD003144.
65. Moghadamyeghaneh Z, Hwang GS, Hanna MH, Phelan M, Carmichael JC, Mills S, et al. Risk factors for prolonged ileus following colon surgery. *Surg Endosc* 2016;30(2):603–9. DOI: 10.1007/s00464-015-4247-1.
66. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr* [Internet]. 1997;127(5 Suppl):990S-991S. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>
67. Delmonico MJ, Beck DT. The current understanding of sarcopenia: Emerging tools and interventional possibilities: Emerging tools and interventional possibilities. *Am J Lifestyle Med* 2017;11(2):167–81. DOI:10.1177/1559827615594343.
68. Hollingworth TW, Oke SM, Patel H, Smith TR. Getting to grips with sarcopenia: recent advances and practical management for the gastroenterologist. *Frontline Gastroenterol* 2021;12(1):53–61. DOI: 10.1136/flgastro-2019-101348.
69. 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(4):601. DOI:10.1093/ageing/afz046.
70. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Arai H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International clinical practice guidelines for sarcopenia (ICFSR): Screening, diagnosis and management. *J Nutr Health Aging* 2018;22(10):1148–61. DOI:10.1007/s12603-018-1139-9.
71. Vergara-Fernandez O, Trejo-Avila M, Salgado-Nesme N. Sarcopenia in patients with colorectal cancer: A comprehensive review. *World J Clin Cases* 2020;8(7):1188–202. DOI:10.12998/wjcc.v8.i7.1188.
72. Huang D-D, Wang S-L, Zhuang C-L, Zheng B-S, Lu J-X, Chen F-F, et al. Sarcopenia, as defined by low muscle mass, strength and physical performance, predicts complications after surgery for colorectal cancer. *Colorectal Dis* 2015;17(11):O256-64. DOI:10.1111/codi.13067.

-
73. Kroenke CH, Prado CM, Meyerhardt JA, Weltzien EK, Xiao J, Cespedes Feliciano EM, et al. Muscle radiodensity and mortality in patients with colorectal cancer. *Cancer* 2018;124(14):3008–15. DOI:10.1002/cncr.31405.
74. Miyamoto Y, Baba Y, Sakamoto Y, Ohuchi M, Tokunaga R, Kurashige J, et al. Sarcopenia is a negative prognostic factor after curative resection of colorectal cancer. *Ann Surg Oncol* 2015;22(8):2663–8. DOI: 10.1245/s10434-014-4281-6.
75. Schwartz MW, Seeley RJ, Zeltser LM, Drewnowski A, Ravussin E, Redman LM, et al. Obesity pathogenesis: An endocrine society scientific statement. *Endocr Rev* 2017;38(4):267–96. DOI:10.1210/er.2017-00111.
76. Prospective Studies Collaboration. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 2009;373(9669):1083–96. DOI:10.1016/s0140-6736(09)60318-4.
77. Deurenberg P, Andreoli A, Borg P, Kukkonen-Harjula K, de Lorenzo A, van Marken Lichtenbelt WD, et al. The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(11):973–9. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601254.
78. Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int J Obes (Lond)* 2008;32 Suppl 3(S3):S56-9. DOI:10.1038/ijo.2008.87.
79. Rickles AS, Iannuzzi JC, Mironov O, Deeb A-P, Sharma A, Fleming FJ, et al. Visceral obesity and colorectal cancer: are we missing the boat with BMI? *J Gastrointest Surg* 2013;17(1):133–43; DOI:10.1007/s11605-012-2045-9.
80. Carr DB, Utzschneider KM, Hull RL, Kodama K, Retzlaff BM, Brunzell JD, et al. Intra-abdominal fat is a major determinant of the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III criteria for the metabolic syndrome. *Diabetes* 2004;53(8):2087–94. DOI: 10.2337/diabetes.53.8.2087.
81. Nakao YM, Miyawaki T, Yasuno S, Nakao K, Tanaka S, Ida M, et al. Intra-abdominal fat area is a predictor for new onset of individual components of metabolic syndrome: MEtabolic syndRome and abdominaL ObesiTy (MERLOT study). *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci [Internet]*. 2012;88(8):454–61.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2183/pjab.88.454>.

82. Yip C, Dinkel C, Mahajan A, Siddique M, Cook GJR, Goh V. Imaging body composition in cancer patients: visceral obesity, sarcopenia and sarcopenic obesity may impact on clinical outcome. *Insights Imaging* 2015;6(4):489–97. DOI: 10.1007/s13244-015-0414-0.
83. 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* 2017;21(3):534–42. DOI: 10.1007/s11605-017-3362-9.
84. Goodpaster BH. Measuring body fat distribution and content in humans. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2002;5(5):481–7. DOI:10.1097/00075197-200209000-00005.
85. Thaete FL, Colberg SR, Burke T, Kelley DE. Reproducibility of computed tomography measurement of visceral adipose tissue area. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1995;19(7):464–7.
86. Fung A, Trabulsi N, Morris M, Garfinkle R, Saleem A, Wexner SD, et al. Laparoscopic colorectal cancer resections in the obese: a systematic review. *Surg Endosc* 2017;31(5):2072–88. DOI:10.1007/s00464-016-5209-y.
87. Morimoto Y, Takahashi H, Fujii M, Miyoshi N, Uemura M, Matsuda C, et al. Visceral obesity is a preoperative risk factor for postoperative ileus after surgery for colorectal cancer: Single-institution retrospective analysis. *Ann Gastroenterol Surg* 2019;3(6):657–66. DOI: 10.1002/ags3.12291.
88. Moon H-G, Ju Y-T, Jeong C-Y, Jung E-J, Lee Y-J, Hong S-C, et al. Visceral obesity may affect oncologic outcome in patients with colorectal cancer. *Ann Surg Oncol* 2008;15(7):1918–22. DOI:10.1245/s10434-008-9891-4.
89. Ballian N, Lubner MG, Munoz A, Harms BA, Heise CP, Foley EF, et al. Visceral obesity is associated with outcomes of total mesorectal excision for rectal adenocarcinoma: Visceral Obesity and Perioperative Outcomes. *J Surg Oncol* 2012;105(4):365–70. DOI:10.1002/jso.22031.

90. 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 Pt A):1787–93. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.04.018.
91. Koliaki C, Liatis S, Dalamaga M, Kokkinos A. Sarcopenic obesity: Epidemiologic evidence, pathophysiology, and therapeutic perspectives. *Curr Obes Rep* 2019;8(4):458–71. DOI:10.1007/s13679-019-00359-9.
92. Mizuno S, Seishima R, Okabayashi K, Shigeta K, Matsui S, Kitagawa Y. Sarcopenic obesity is a postoperative prognostic factor for stage II and III colorectal cancer. *J Gastrointest Surg* [Internet]. 2021;25(11):2951–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11605-021-04965-8>.
93. Chen W-Z, Chen X-D, Ma L-L, Zhang F-M, Lin J, Zhuang C-L, et al. Impact of visceral obesity and sarcopenia on short-term outcomes after colorectal cancer surgery. *Dig Dis Sci* 2018;63(6):1620–30. DOI:10.1007/s10620-018-5019-2.
94. Malietzis G, Aziz O, Bagnall NM, Johns N, Fearon KC, Jenkins JT. The role of body composition evaluation by computerized tomography in determining colorectal cancer treatment outcomes: a systematic review. *Eur J Surg Oncol* 2015;41(2):186–96. DOI: 10.1016/j.ejso.2014.10.056.
95. Martin L, Hopkins J, Malietzis G, Jenkins JT, Sawyer MB, Brisebois R, et al. Assessment of computed tomography (CT)-defined muscle and adipose tissue features in relation to short-term outcomes after elective surgery for colorectal cancer: A multicenter approach. *Ann Surg Oncol* 2018;25(9):2669–80. DOI: 10.1245/s10434-018-6652-x.
96. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *Br J Radiol* 1973;46(552):1016–22. DOI: 10.1259/0007-1285-46-552-1016.
97. Cormack AM. Reconstruction of densities from their projections, with applications in radiological physics. *Phys Med Biol* 1973;18(2):195–207. DOI:10.1088/0031-9155/18/2/003.
98. Power SP, Moloney F, Twomey M, James K, O'Connor OJ, Maher MM. Computed tomography and patient risk: Facts, perceptions and uncertainties. *World J Radiol*

- 2016;8(12):902–15. DOI:10.4329/wjr.v8.i12.902.
99. Kornmann VNN, Treskes N, Hoonhout LHF, Bollen TL, van Ramshorst B, Boerma D. Systematic review on the value of CT scanning in the diagnosis of anastomotic leakage after colorectal surgery. *Int J Colorectal Dis* 2013;28(4):437–45. DOI: 10.1007/s00384-012-1623-3.
100. Samji B, Kielar AZ, Connolly M, Fasih N, Doherty G, Chung A, et al. Anastomotic leaks after small- and large-bowel surgery: Diagnostic performance of CT and the importance of intraluminal contrast administration. *AJR Am J Roentgenol* 2018;210(6):1259–65. DOI:10.2214/ajr.17.18642.
101. Doyle SL, Bennett AM, Donohoe CL, Mongan AM, Howard JM, Lithander FE, et al. Establishing computed tomography–defined visceral fat area thresholds for use in obesity-related cancer research. *Nutr Res* [Internet]. 2013;33(3):171–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nutres.2012.12.007>.
102. Shen W, Punyanitya M, Wang Z, Gallagher D, St.-Onge M-P, 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. DOI:10.1152/jappphysiol.00744.2004.
103. SEER cancer statistics review 1975-2004 [Internet]. SEER. [citado el 16 de junio de 2022]. Disponible en: https://seer.cancer.gov/csr/1975_2004/
104. Brenner H, Hoffmeister M, Arndt V, Haug U. Gender differences in colorectal cancer: implications for age at initiation of screening. *Br J Cancer* 2007;96(5):828–31. DOI:10.1038/sj.bjc.6603628.
105. Murphy TK, Calle EE, Rodriguez C, Kahn HS, Thun MJ. Body mass index and colon cancer mortality in a large prospective study. *Am J Epidemiol* 2000;152(9):847–54. DOI:10.1093/aje/152.9.847.
106. Kanter R, Caballero B. Global gender disparities in obesity: a review. *Adv Nutr* 2012;3(4):491–8. DOI: 10.3945/an.112.002063.
107. McKeown-Eyssen G. Epidemiology of colorectal cancer revisited: are serum triglycerides and/or plasma glucose associated with risk? *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 1994;3(8):687–95.

- Busti F, Marchi G, Ugolini S, Castagna A, Girelli D. Anemia and iron deficiency in cancer patients: Role of iron replacement therapy. *Pharmaceuticals (Basel)* 2018;11(4). DOI:10.3390/ph11040094.
108. El Ghouayel M, Hamidi M, Mazis C, Imam Z, Abbad M, Boutall A, et al. Surgical outcomes in patients with preoperative anemia undergoing colectomy for colon cancer. *J Surg Res* 2022; 273:218–25. DOI: 10.1016/j.jss.2021.12.030.
109. Väyrynen JP, Tuomisto A, Väyrynen SA, Klintrup K, Karhu T, Mäkelä J, et al. Preoperative anemia in colorectal cancer: relationships with tumor characteristics, systemic inflammation, and survival. *Sci Rep* 2018;8(1):1126. DOI: 10.1038/s41598-018-19572-y.
110. Hu W-H, Eisenstein S, Parry L, Ramamoorthy S. Preoperative malnutrition with mild hypoalbuminemia associated with postoperative mortality and morbidity of colorectal cancer: a propensity score matching study. *Nutr J* 2019;18(1):33. DOI: 10.1186/s12937-019-0458-y.
111. Yamano T, Yoshimura M, Kobayashi M, Beppu N, Hamanaka M, Babaya A, et al. Malnutrition in rectal cancer patients receiving preoperative chemoradiotherapy is common and associated with treatment tolerability and anastomotic leakage. *Int J Colorectal Dis* 2016;31(4):877–84. DOI:10.1007/s00384-016-2507-8.
112. Lieffers JR, Bathe OF, Fassbender K, Winget M, Baracos VE. Sarcopenia is associated with postoperative infection and delayed recovery from colorectal cancer resection surgery. *Br J Cancer* 2012;107(6):931–6. DOI:10.1038/bjc.2012.350.
113. Vashi PG, Gorsuch K, Wan L, Hill D, Block C, Gupta D. Sarcopenia supersedes subjective global assessment as a predictor of survival in colorectal cancer. *PLoS One* 2019;14(6):e0218761. DOI: 10.1371/journal.pone.0218761
114. Kaess BM, Pedley A, Massaro JM, Murabito J, Hoffmann U, Fox CS. The ratio of visceral to subcutaneous fat, a metric of body fat distribution, is a unique correlate of cardiometabolic risk. *Diabetologia* 2012;55(10):2622–30. DOI: 10.1007/s00125-012-2639-5.

-
115. Cowey S, Hardy RW. The metabolic syndrome: A high-risk state for cancer? *Am J Pathol* 2006;169(5):1505–22. DOI: 10.2353/ajpath.2006.051090.
116. Gendall KA, Raniga S, Kennedy R, Frizelle FA. The impact of obesity on outcome after major colorectal surgery. *Dis Colon Rectum* 2007;50(12):2223–37. DOI:10.1007/s10350-007-9051-0.
117. Kim S-E, Paik HY, Yoon H, Lee JE, Kim N, Sung M-K. Sex- and gender-specific disparities in colorectal cancer risk. *World J Gastroenterol* 2015;21(17):5167–75. DOI:10.3748/wjg.v21.i17.5167.
118. Slattery ML, Potter JD, Curtin K, Edwards S, Ma KN, Anderson K, et al. Estrogens reduce and withdrawal of estrogens increase risk of microsatellite instability-positive colon cancer. *Cancer Res.* 2001;61(1):126–30.
119. Stafford C, Francone T, Roberts PL, Marcello PW, Ricciardi R. What influences conversion to open surgery during laparoscopic colorectal resection? *Surg Endosc* 2021;35(4):1584–90. DOI:10.1007/s00464-020-07536-1.
120. Moghadamyeghaneh Z, Masoomi H, Mills SD, Carmichael JC, Pigazzi A, Nguyen NT, et al. Outcomes of conversion of laparoscopic colorectal surgery to open surgery. *JSLs* 2014;18(4):e2014.00230. DOI: 10.4293/JSLs.2014.00230.
121. de Neree tot Babberich MPM, On Behalf of the Dutch Surgical Colorectal Audit, van Groningen JT, Dekker E, Wiggers T, Wouters MWJM, et al. Laparoscopic conversion in colorectal cancer surgery; is there any improvement over time at a population level? *Surg Endosc* 2018;32(7):3234–46. DOI: 10.1007/s00464-018-6042-2.
122. Chaouch MA, Dougaz MW, Mesbehi M, Jerraya H, Nouria R, Khan JS, et al. A meta-analysis comparing hand-assisted laparoscopic right hemicolectomy and open right hemicolectomy for right-sided colon cancer. *World J Surg Oncol* 2020;18(1). DOI:10.1186/s12957-020-01869-w.
123. Duraes L de C, Steele SR, Camargo MGM de, Gorgun E, Kalady MF, Valente M, et al. Conversion to open from laparoscopic colon resection is a marker for worse oncologic outcomes in colon cancer. *Am J Surg* 2019;217(3):491–5. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2018.10.042.

124. Li J, Guo H, Guan X-D, Cai C-N, Yang L-K, Li Y-C, et al. The impact of laparoscopic converted to open colectomy on short-term and oncologic outcomes for colon cancer. *J Gastrointest Surg* 2015;19(2):335–43. DOI: 10.1007/s11605-014-2685-z.
125. Ho YH, Ashour MAT. Techniques for colorectal anastomosis. *World J Gastroenterol* 2010;16(13):1610–21. <http://dx.doi.org/10.3748/wjg.v16.i13.1610>.
126. Sweigert PJ, Eguia E, Kothari AN, Ban KA, Nelson MH, Baker MS, et al. Do prolonged operative times obviate the benefits associated with minimally invasive colectomy? *Surgery* 2019;166(3):336–41. DOI: 10.1016/j.surg.2019.05.006.
127. Samaiya A. To drain or not to drain after colorectal cancer surgery. *Indian J Surg* 2015;77(Suppl 3):1363–8. DOI: 10.1007/s12262-015-1259-y.
128. Urbach DR, Kennedy ED, Cohen MM. Colon and rectal anastomoses do not require routine drainage: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 1999;229(2):174–80 DOI:10.1097/00000658-199902000-00003.
129. Bryan S, Masoud H, Weir HK, Woods R, Lockwood G, Smith L, et al. Cancer in Canada: Stage at diagnosis. *Health Rep.* 2018;29(12):21–5.
130. Zeng H, Ran X, An L, Zheng R, Zhang S, Ji JS, et al. Disparities in stage at diagnosis for five common cancers in China: a multicentre, hospital-based, observational study. *Lancet Public Health* 2021;6(12):e877–87. DOI: 10.1016/S2468-2667(21)00157-2.
131. Namba Y, Hirata Y, Mukai S, Okimoto S, Fujisaki S, Takahashi M, et al. Clinical indicators for the incidence of postoperative ileus after elective surgery for colorectal cancer. *BMC Surg [Internet]*. 2021;21(1):80. DOI: 10.1186/s12893-021-01093-7.
132. Juárez-Parra MA, Carmona-Cantú J, González-Cano JR, Arana-Garza S, Trevino-Frutos RJ. Factores de riesgo asociados a íleo posquirúrgico prolongado en pacientes sometidos a resección electiva de colon. *Rev Gastroenterol Mex* 2015;80(4):260–6. DOI: /10.1016/j.rgmex.2015.08.002.
133. Ceretti AP, Maroni N, Longhi M, Giovenzana M, Santambrogio R, Barabino M, et al. Risk factors for prolonged Postoperative Ileus in adult patients undergoing

- elective colorectal surgery: An observational cohort study. *Rev Recent Clin Trials* 2018;13(4):295–304. DOI: 10.2174/1574887113666180521111153.
134. Quiroga-Centeno AC, Jerez-Torra KA, Martin-Mojica PA, Castañeda-Alfonso SA, Castillo-Sánchez ME, Calvo-Corredor OF, et al. Risk factors for prolonged postoperative ileus in colorectal surgery: A systematic review and meta-analysis. *World J Surg* 2020;44(5):1612–26. DOI:10.1007/s00268-019-05366-4.
135. Kulkarni N, Arulampalam T. Laparoscopic surgery reduces the incidence of surgical site infections compared to the open approach for colorectal procedures: a meta-analysis. *Tech Coloproctol* 2020;24(10):1017–24. DOI: 10.1007/s10151-020-02293-8.
136. Chen D, Afzal N, Sohn S, Habermann EB, Naessens JM, Larson DW, et al. Postoperative bleeding risk prediction for patients undergoing colorectal surgery. *Surgery* 2018;164(6):1209–16. DOI: 10.1016/j.surg.2018.05.043.
137. Kenig J, Richter P, Żurawska S, Lasek A, Zbierska K. Risk factors for wound dehiscence after laparotomy - clinical control trial. *Pol Przegl Chir* 2012;84(11):565–73. DOI: 10.2478/v10035-012-0094-0.
138. Widmar M, Keskin M, Strombom PD, Gennarelli RL, Szeglin BC, Smith JJ, et al. Evaluating the validity of the clavien–Dindo classification in colectomy studies: A 90-day cost of care analysis: A 90-day cost of care analysis. *Dis Colon Rectum* 2021;64(11):1426–34. DOI: 10.1097/dcr.0000000000001966.
139. Morks AN, Ploeg RJ, Sijbrand Hofker H, Wiggers T, Havenga K. Late anastomotic leakage in colorectal surgery: a significant problem. *Colorectal Dis* 2013;15(5): e271-5. DOI:10.1111/codi.12167.
140. Billeter AT, Polk HC Jr, Hohmann SF, Qadan M, Fry DE, Jordan JR, et al. Mortality after elective colon resection: the search for outcomes that define quality in surgical practice. *J Am Coll Surg* 2012;214(4):436–44. DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2011.12.018.
141. Kelly M, Sharp L, Dwane F, Kelleher T, Comber H. Factors predicting hospital length-of-stay and readmission after colorectal resection: a population-based study of elective and emergency admissions. *BMC Health Serv Res* 2012;12(1):77. DOI:

- 10.1186/1472-6963-12-77.
142. Raymond TM, Dastur JK, Khot UP, Parker MC. Hospital stay and return to full activity following laparoscopic colorectal surgery. *JLS*. 2008;12(2):143–9.
143. Kirchoff P, Dincler S, Buchmann P. A multivariate analysis of potential risk factors for intra- and postoperative complications in 1316 elective laparoscopic colorectal procedures. *Ann Surg* 2008;248(2):259–65 DOI: 10.1097/SLA.0b013e31817bbe3a.
144. Khan MR, Bari H, Zafar SN, Raza SA. Impact of age on outcome after colorectal cancer surgery in the elderly - a developing country perspective. *BMC Surg* [Internet]. 2011;11(1):17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2482-11-17>
145. Tokunaga R, Nakagawa S, Miyamoto Y, Ohuchi M, Izumi D, Kosumi K, et al. The clinical impact of preoperative body composition differs between male and female colorectal cancer patients. *Colorectal Dis* 2020;22(1):62–70. DOI: 10.1111/codi.14793.
146. Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, Oprian CA, Vernava AM, Wade TP, et al. Risk factors for morbidity and mortality after colectomy for colon cancer. *Dis Colon Rectum* 2000;43(1):83–91. DOI: 10.1007/bf02237249.
147. Dunne JR, Malone D, Tracy JK, Gannon C, Napolitano LM. Perioperative anemia: an independent risk factor for infection, mortality, and resource utilization in surgery. *J Surg Res* 2002;102(2):237–44. DOI:10.1006/jsre.2001.6330.
148. Post IL, Verheijen PM, Pronk A, Siccama I, Houweling PL. Intraoperative blood pressure changes as a risk factor for anastomotic leakage in colorectal surgery. *Int J Colorectal Dis* 2012;27(6):765–72. DOI: 10.1007/s00384-011-1381-7.
149. Yang T, Wei M, He Y, Deng X, Wang Z. Impact of visceral obesity on outcomes of laparoscopic colorectal surgery: a meta-analysis: Visceral obesity on laparoscopic surgery. *ANZ J Surg* 2015;85(7–8):507–13. DOI: 10.1111/ans.13132.
150. Schneider M, Hübner M, Becce F, Koerfer J, Collinot J-A, Demartines N, et al. Sarcopenia and major complications in patients undergoing oncologic colon

- surgery. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2021;12(6):1757–63. DOI: 10.1002/jcsm.12771.
151. Jochum SB, Kistner M, Wood EH, Hoscheit M, Nowak L, Poirier J, et al. Is sarcopenia a better predictor of complications than body mass index? Sarcopenia and surgical outcomes in patients with rectal cancer. *Colorectal Dis* 2019; 21(12):1372–8. DOI: 10.1111/codi.14751.
152. Tamagawa H, Aoyama T, Iguchi K, Fujikawa H, Sawazaki S, Sato T, et al. Preoperative evaluation of skeletal muscle mass in the risk assessment for the short-term outcome of elderly colorectal cancer patients undergoing colectomy. *Mol Clin Oncol* 2018;8(6):779–84. DOI: 10.3892/mco.2018.1607.
153. Yang J, Zhang T, Feng D, Dai X, Lv T, Wang X, et al. A new diagnostic index for sarcopenia and its association with short-term postoperative complications in patients undergoing surgery for colorectal cancer. *Colorectal Dis* 2019;21(5):538–47. DOI: 10.1111/codi.14558.
154. Chai VW, Chia M, Cocco A, Bhamidipaty M, D’Souza B. Sarcopenia is a strong predictive factor of clinical and oncological outcomes following curative colorectal cancer resection. *ANZ J Surg* 2021;91(5): E292–7. DOI: 10.1111/ans.16706.
155. Pedrazzani C, Conti C, Zamboni GA, Chincarini M, Turri G, Valdegamberi A, et al. Impact of visceral obesity and sarcobesity on surgical outcomes and recovery after laparoscopic resection for colorectal cancer. *Clin Nutr* 2020;39(12):3763–70. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.04.004.
156. Lipska MA, Bissett IP, Parry BR, Merrie AEH. Anastomotic leakage after lower gastrointestinal anastomosis: men are at a higher risk. *ANZ J Surg* 2006;76(7):579–85. DOI: 10.1111/j.1445-2197.2006.03780.x.
157. Sørensen LT, Jørgensen T, Kirkeby LT, Skovdal J, Vennits B, Wille-Jørgensen P. Smoking and alcohol abuse are major risk factors for anastomotic leakage in colorectal surgery: Anastomotic leakage in colorectal surgery. *Br J Surg* 1999;86(7):927–31. DOI: 10.1046/j.1365-2168.1999.01165.x.
158. Golub R, Golub RW, Cantu R Jr, Stein HD. A multivariate analysis of factors contributing to leakage of intestinal anastomoses. *J Am Coll Surg*.

1997;184(4):364–72.

159. Midura EF, Hanseman D, Davis BR, Atkinson SJ, Abbott DE, Shah SA, et al. Risk factors and consequences of anastomotic leak after colectomy: a national analysis: A national analysis. *Dis Colon Rectum* 2015;58(3):333–8. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000249.
160. Gaillard M, Tranchart H, Maitre S, Perlemuter G, Lainas P, Dagher I. Preoperative detection of sarcopenic obesity helps to predict the occurrence of gastric leak after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2018;28(8):2379–85. DOI: 10.1007/s11695-018-3169-0.
161. Pecorelli N, Carrara G, De Cobelli F, Cristel G, Damascelli A, Balzano G, et al. Effect of sarcopenia and visceral obesity on mortality and pancreatic fistula following pancreatic cancer surgery: Sarcopenia and visceral obesity in pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 2016;103(4):434–42. DOI: 10.1002/bjs.10063.
162. Cárcamo L, Peñailillo E, Bellolio F, Miguieles R, Urrejola G, Zúñiga A, et al. Computed tomography-measured body composition parameters do not influence survival in non-metastatic colorectal cancer. *ANZ J Surg* 2021;91(5): E298–306. DOI:10.1111/ans.16708.
163. Berkel AEM, Klaase JM, de Graaff F, Brusse-Keizer MGJ, Bongers BC, van Meeteren NLU. Patient’s skeletal muscle radiation attenuation and sarcopenic obesity are associated with postoperative morbidity after neoadjuvant chemoradiation and resection for rectal cancer. *Dig Surg* 2019;36(5):376–83. DOI: 10.1159/000490069.
164. Paolino J, Steinhagen RM. Colorectal surgery in cirrhotic patients. *Scientific World Journal* 2014; 2014:239293. DOI: 10.1155/2014/239293.
165. Schootman M, Jeffe DB, Ratnapradipa KL, Eberth JM, Davidson NO. Increased 30-day mortality risk in patients with diabetes mellitus after colon cancer surgery: A mediation analysis: A mediation analysis. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 2020;63(3):290–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/DCR.0000000000001586>

166. Boer BC, de Graaff F, Brusse-Keizer M, Bouman DE, Slump CH, Slee-Valentijn M, et al. Skeletal muscle mass and quality as risk factors for postoperative outcome after open colon resection for cancer. *Int J Colorectal Dis* 2016;31(6):1117–24. DOI: 10.1007/s00384-016-2538-1.
167. Han JS, Ryu H, Park IJ, Kim KW, Shin Y, Kim SO, et al. Association of body composition with long-term survival in non-metastatic rectal cancer patients. *Cancer Res Treat* [Internet]. 2020;52(2):563–72. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4143/crt.2019.249>
168. Fleming CA, O’Connell EP, Kavanagh RG, O’Leary DP, Twomey M, Corrigan MA, et al. Body composition, inflammation, and 5-year outcomes in colon cancer. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2021;4(8): e2115274. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.15274>
169. Hopkins JJ, Reif RL, Bigam DL, Baracos VE, Eurich DT, Sawyer MB. The impact of muscle and adipose tissue on long-term survival in patients with stage I to III colorectal cancer. *Dis Colon Rectum* [Internet]. 2019;62(5):549–60. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/DCR.0000000000001352>
170. Howard R, Yin YS, McCandless L, Wang S, Englesbe M, Machado-Aranda D. Taking control of your surgery: Impact of a prehabilitation program on major abdominal surgery. *J Am Coll Surg* 2019;228(1):72–80. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2018.09.018.

IX. Anexos



Conformidad de la Dirección del HURyC

La Dirección del Hospital Universitario Ramón y Cajal, visto el informe favorable emitido por el Comité de Ética de la Investigación que ha evaluado el estudio:

Título del Estudio:

LA OBESIDAD SARCOPÉNICA COMO FACTOR PREDICTIVO DE COMPLICACIONES TRAS LA CIRUGÍA POR CÁNCER DE COLÓN

Protocolo noviembre 2020 tras aclaraciones CEI

CEICEIm evaluador: Hospital Universitario Ramón y Cajal.

Investigador Principal en el Hospital Universitario Ramón y Cajal: Dr. Javier Die Trill (Cirugía General y Digestivo)

Acepta la realización de dicho estudio en el centro, con estricta sujeción al protocolo aprobado y, cuando su ejecución implique algún ingreso o gasto específico, al contrato que se tendrá que formalizar al efecto a través de la entidad gestora: *Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal*.

Madrid a 17 de Diciembre de 2020.

El director gerente

p.d.f. de 7/05/2018
Fdo. Dra Mª Angeles Gálvez Múgica

Abreviaturas

a.C.: Antes de Cristo
ABC: Área bajo la curva

ACV: Accidente cerebrovascular
ADN: Ácido desoxirribonucleico
AJCC/UICC: American Joint Committee on Cancer / Union for International Cancer Control
AUC: Area under the curve
ASA: American Society of Anesthesiologists
C: Cuartil
CC: Cáncer de colon
CCR: Cáncer colorrectal
CEA: antígeno carcinoembrionario
CEC: Cápsula endoscópica de colon
CI: Cardiopatía isquémica
CIMP: CpG island methylator phenotype
cm: centímetros
CST: Colectomía subtotal.
CT: Colectomía total
CU: Colitis Ulcerosa
d.C.: Después de Cristo
DA: Dehiscencia anastomótica
DE: Desviación estándar
DL: Dislipidemia
DM: Diabetes Mellitus
EII: Enfermedad inflamatoria intestinal
ERC: Enfermedad renal crónica
Etc: etcétera
EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People
Hb: hemoglobina
HCD: Hemicolectomía derecha
HCI Hemicolectomía izquierda
HTA: Hipertensión Arterial
IC: Intervalo de confianza
ICH: International Council for Harmonization of Technical Requirements for
Pharmaceuticals for Human Use
IHQ: Infección de herida quirúrgica
IL-6: interleukin-6
IL-15: interleukin-15
IMC: Índice de masa corporal
IMCL: intramyocellular lipid
ISREC: International Study Group of Rectal Cancer
Kg: kilogramo
M: metro
MAP: MUTYH associated polyposis
Max: máximo
Min: mínimo

Nº: Número
NCCN: National Comprehensive Cancer Network
NIH: Instituto Nacional de Salud
NHSN: National Healthcare Safety Network
OMS: Organización Mundial de la Salud
OR: Odds ratio
OS: Obesidad sarcopénica
p. Ej: Por ejemplo
PAD: Presión arterial media
PAF: Poliposis adenomatosa familiar
Pág.: página
RA: resección anterior.
RI: Rango intercuartílico
ROC: Receiver operating characteristic curve
RR: Riesgo relativo
RS: Resección segmentaria.
SATI: Subcutaneous Adipose Tissue Index.
SFA: Subcutaneous Fat Area.
SOH: Sangre oculta en heces
STATA: Statistical software for data science
TAC: tomografía axial computarizada
TNF-a: tumor necrosis factor a
TNM: Tumor, Lymph nodes, Metastasis
TPA: Total Psoas Are.
TPAI: Total Psoas Area Index.
TSMA: Total Skeletal Muscle Area.
TVP: Trombosis Venosa Profunda
TEP: Tromboembolismo pulmonar
TSMI: Total Skeletal Muscle Index.
VATI: Visceral Adipose Tissue Index.
VFA: Visceral Fat Area.
VFMAI: Visceral Fat Muscle Area Index.
VSR: Visceral to Subcutaneous adipose tissue area Ratio.