



VNIVERSITAT  
E VALÈNCIA



TESIS DOCTORAL

ISABEL GRIFO ALBALAT

2022



VNIVERSITAT  
E VALÈNCIA (Q 7)  
Facultat de Medicina i Odontologia

Programa de Doctorado 3139 Medicina

NUEVOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DE  
LINFADENECTOMIA D3 EN LA ESCISIÓN  
COMPLETA DEL MESOCOLON TRAS  
LA HEMICOLECTOMIA DERECHA

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

ISABEL GRIFO ALBALAT

Dirigida por:

Dr. Álvaro García-Granero García-Fuster  
Dr. Eduardo García-Granero Ximénez  
Dr. Francisco Giner Segura

Valencia  
Febrero 2022



**Programa de Doctorado 3139 Medicina.**

**NUEVOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LINFADENECTOMIA  
D3 EN LA ESCISIÓN COMPLETA DEL MESOCOLON TRAS LA  
HEMICOLECTOMIA DERECHA.**

**TESIS DOCTORAL**

presentada por:

**ISABEL GRIFO ALBALAT**

Licenciada en Medicina

Dirigida por:

**Dr. Álvaro García-Granero García-Fuster**

**Dr. Eduardo García-Granero Ximénez**

**Dr. Francisco Giner Segura**

Valencia, febrero 2022





**Programa de Doctorado 3139 Medicina.**

**NUEVOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LINFADENECTOMIA  
D3 EN LA ESCISIÓN COMPLETA DEL MESOCOLON TRAS LA  
HEMICOLECTOMIA DERECHA.**

**TESIS DOCTORAL**

presentada por:

**ISABEL GRIFO ALBALAT**

Licenciada en Medicina

Dirigida por:

**Dr. Álvaro García-Granero García-Fuster**

**Dr. Eduardo García-Granero Ximénez**

**Dr. Francisco Giner Segura**

Valencia, febrero 2022



**D. ALVARO GARCÍA-GRANERO GARCÍA FUSTER**, Facultativo Especialista del Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario Son Espases de Mallorca; Profesor de Anatomía y Embriología Humana en la Universidad de Islas Baleares.

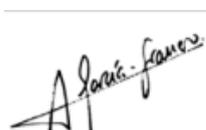
**D. EDUARDO GARCÍA-GRANERO XIMÉNEZ**, Catedrático del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia.

**D. FRANCISCO GINER SEGURA**, Profesor Contratado Doctor del Departamento de Patología de la Universitat de Valencia. Facultativo Especialista del Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario y Politécnico La Fe de Valencia.

#### **CERTIFICAN**

Que la presente memoria, titulada: “NUEVOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LINFADENECTOMIA D3 EN LA ESCISIÓN COMPLETA DEL MESOCOLON TRAS LA HEMICOLECTOMIA DERECHA”, corresponde al trabajo realizado bajo nuestra dirección por la Licenciada en Medicina y Especialista en Cirugía General y del Aparato Digestivo **D.a. ISABEL GRIFO ALBALAT** para su presentación como Tesis Doctoral en el Programa de Doctorado en Cirugía de la Universidad de Valencia.

Y para que conste, firmamos el presente certificado en Valencia



D.Álvaro G<sup>a</sup>Granero-G<sup>a</sup>Fuster



D.Eduardo G<sup>a</sup>Granero-Ximénez



FRANCISCO GINER SEGURA  
Firmado digitalmente por FRANCISCO GINER SEGURA  
Fecha: 2021.12.22 19:03:34 +01'00'



***A mi familia.***

***A Nacho.***



# AGRADECIMIENTOS

---



## *Agradecimientos.*

Al Dr. Álvaro García-Granero, al contagiarme la ilusión por este proyecto, por no haber dejado de creer en mi y en que lo conseguiríamos. Admiro tu capacidad de trabajo y la entrega con la que te dedicas a él. Ahora y siempre gracias.

Al Dr. Eduardo García-Granero, ejemplo de constancia y pasión por la cirugía y la ciencia. Agradezco haber disfrutado de tus grandes conocimientos y capacidad de divulgación. Las aportaciones al trabajo han sido de gran ayuda. Gracias por tu constante afecto.

Al Dr. Francisco Giner Segura, por su amabilidad y disponibilidad en la ayuda del proyecto.

A la Unidad de Anatomía Quirúrgica Aplicada, constituida por el Profesor Francisco Martínez Soriano y al Departamento de Embriología y Anatomía Humana de la Universidad de Valencia, dirigido por el Profesor Alfonso Valverde Navarro. La Universidad de Valencia, ha sido pionera en la constitución de estas unidades, en las que el trabajo en equipo repercute directamente en el beneficio de los pacientes

A mi madre, mi hermano y mi tía, por lo afortunada que soy al teneros como familia. Y a mi padre, por su recuerdo diario que me ha acompañado durante todo este camino.



# RESUMEN

---



## Resumen

### Introducción y objetivo.

Los estándares de calidad anatomopatológica de escisión total del mesorrecto y escisión completa de mesocolon se basan en parámetros anatomoquirúrgicos constantes y están claramente definidos. Mediante estos estándares se ha podido relacionar la calidad de la pieza quirúrgica con el aumento de la supervivencia.

La técnica quirúrgica de Linfadenectomia D3 (LD3) en la hemicolectomía derecha se basa en la disección e incorporación a la pieza quirúrgica del tejido linfograso del tronco gastrocólico de Henle y del tronco quirúrgico de Gillot.

Numerosos estudios destacan la necesidad de establecer estándares de calidad anatomopatológicos de LD3 hasta el momento no descritos y así poder conocer la rentabilidad de este procedimiento en términos de supervivencia.

El objetivo del presente estudio es identificar estándares de calidad de LD3 tras hemicolectomía derecha por cáncer de colon.

### Método.

Estudio realizado en dos fases.

La primera fase se trata de un estudio realizado en cadáveres en la Unidad de Anatomía Quirúrgica Aplicada del Departamento de Embriología y Anatomía Humana de la Universidad de Valencia. Se realizó la simulación de hemicolectomía derecha con escisión completa de mesocolon y linfadenectomía D3 con la identificación de patrones anatomoquirúrgicos constantes de referencia de LD3 en las piezas de resección.

La segunda fase es un estudio anatomopatológico prospectivo de un año de evolución de todas las piezas quirúrgicas de hemicolectomía derecha

oncológica realizadas el servicio de Cirugía Digestiva del Hospital Universitario y Politécnico la Fe de Valencia.. Las piezas quirúrgicas se clasificaron en LD3 completa, LD3 parcialmente completa o LD3 incompleta, según la presencia o no de los parámetros identificados en la fase 1. Esta clasificación permitió la comparación en términos de calidad anatomoquirúrgica y complicaciones postoperatorias.

## Resultados.

En la primera fase se realizó la simulación de LD3 en 17 cadáveres. Dos parámetros anatómicos de LD3 se presentaron de forma constante en las piezas quirúrgicas:

- El tronco de la vena cólica derecha superior.

- "*Right Mesocolic Sail*": Ventana avascular íntegra entre los ganglios intermedios y el tejido linfograso situado sobre la vena mesentérica superior.

En la segunda fase se analizaron un total de 65 piezas quirúrgicas; 32 fueron clasificadas como LD3 completa, 20 como LD3 parcialmente completa, y 13 como LD3 incompleta.

El número medio de ganglios obtenidos fue mayor en las piezas clasificadas como LD3 completa (28'5), frente a la LD3 parcialmente completa (22) y la LD3 incompleta (14), con diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ( $p=0'01$ ).

El número total medio de ganglios obtenidos específicamente en el área de LD3 también fue mayor en las clasificadas como completas (3), frente a las parcialmente completas (1), y las incompletas (0) ( $p=0'0001$ ). Un paciente presentó ganglios positivos en el área de LD3. En los casos de LD3 completa, el tiempo operatorio fue mayor. No se observó diferencia entre los grupos respecto al sangrado perioperatorio.

## Conclusiones.

La presencia del tronco de la vena cólica derecha superior y la “*Right Mesocolic Sail*” en la pieza quirúrgica son propuestos como nuevos criterios anatomopatológicos de calidad de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3. El procedimiento de linfadenectomía D3 aumenta el número de ganglios extirpados de forma significativa, aumenta el número de ganglios extirpados en el área propia de linfadenectomía D3 de forma significativa.



# ÍNDICE

---



## Índice.

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>25</b>
1. Estado actual del diagnóstico y tratamiento del cáncer de colon.....	25
2. Seguimiento, supervivencia y recidiva oncológica.....	29
3. Importancia del drenaje linfático en el cáncer colorrectal.....	33
4. Escisión completa de mesocolon en el cáncer de colon derecho.....	38
4.1. Concepto.....	38
4.2. Anatomía quirúrgica aplicada.....	39
4.3. Técnica quirúrgica.....	47
4.4. Resultados oncológicos.....	49
5. Recomendaciones de las guías clínicas.....	51
6. Linfadenectomía D3 en el cáncer de colon derecho.....	55
6.1. Concepto.....	55
6.2. Anatomía quirúrgica aplicada.....	57
6.3. Semejanzas y diferencias técnicas entre EMC y linfadenectomía D3.....	62
6.4. Riesgo de sangrado intraoperatorio.....	66
6.5. Resultados oncológicos.....	67
7. Importancia de estándares de calidad anatomopatológicos en el cáncer de colon derecho.....	68
<b>II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>75</b>
<b>III. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>79</b>
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>99</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>127</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>141</b>
<b>VII. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....</b>	<b>145</b>
<b>VIII. ABREVIATURAS.....</b>	<b>153</b>
<b>IX. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>157</b>



# INTRODUCCIÓN

---



## I. Introducción.

### 1. Estado actual del diagnóstico y tratamiento del cáncer de colon.

El cáncer colorrectal es el tumor más prevalente en la sociedad española, con un número de 30.606 nuevos casos de cáncer de colon al año <sup>(1)</sup>. Se trata del segundo más frecuentemente diagnosticado en varones y mujeres, tras el de próstata y mama respectivamente <sup>(2)</sup>.

Son múltiples los factores que interactúan en la biología del desarrollo del cáncer colorrectal (CCR). Se conocen factores genéticos, elementos exógenos protectores y de riesgo.

El 95% de los casos de CCR tienen un origen esporádico, mientras que el 3-5% tienen un origen genético, atribuidos a síndromes hereditarios <sup>(3-5)</sup>. Las alteraciones genéticas más frecuentes son:

- Alteración del gen APC, causante de la poliposis familiar adenomatosa
- Inestabilidad de microsatélites, provocada por la mutación de los genes reparadores MLH1, MSH2, MSH6, MLH3, PMS1 y PMS2. El proceso de carcinogénesis en el síndrome de Lynch o síndrome de cáncer colorrectal hereditario no asociado a poliposis se desarrolla por esta vía.
- Fenotipo metilador, por hipermetilación de las islas CpG de oncogenes y genes supresores. Un ejemplo es la alteración del gen BRAF.

La edad avanzada es uno de los factores de riesgo. La incidencia en menores de 50 años es < 1%, aumentando hasta un 5'8% en personas mayores de 80 años <sup>(4)</sup>.

La dieta rica en grasas, carnes rojas, pobre en fibra es un factor adverso en el desarrollo del CCR. También influyen negativamente el alcohol, la obesidad y el tabaco <sup>(6-8)</sup>.

El riesgo de padecer CCR en el contexto de algún tipo de enfermedad inflamatoria intestinal es 1'7 veces mayor que en la población general <sup>(7)</sup>.

Los programas de cribado han disminuido la mortalidad del CCR en un 16% <sup>(9)</sup>. En España se realiza screening de la población general entre los 50-69 años con la prueba de detección sangre oculta en heces. Los test utilizados son el reactivo guayaco o la detección inmunológica de sangre de sangre oculta en heces. En caso de tratarse de un test positivo, se debe completar el estudio con colonoscopia <sup>(10)</sup>.

En pacientes con familiares de primer grado con CCR o pólipos adenomatosos se debe iniciar el screening a los 40 años o 10 años antes del debut de la enfermedad en el familiar afecto (siempre que fuera antes de los 40 años) y debe hacerse cada 5 años.

La colonoscopia es la exploración más precisa para el diagnóstico de CCR, con una sensibilidad del 95%. Debe ser completa, ya que se pueden diagnosticar tumores sincrónicos en un 4% de los casos <sup>(9)</sup>. Su utilidad no solo radica en el diagnóstico de CCR, sino también en la identificación y tratamiento de pólipos, que podrían malignizar con el tiempo. Siempre se deben tomar biopsias de las lesiones sospechosas. En un 97% de los casos, las lesiones malignas del colon se tratan de adenocarcinomas <sup>(8)</sup>. De no poderse realizar la colonoscopia completa en el preoperatorio, ésta se debe realizar en los 6 meses siguientes a la cirugía. La alternativa es realizar una colonoscopia virtual o colonoscopia intraoperatoria.

Localizado el tumor mediante la colonoscopia y confirmado el diagnóstico de cáncer con la biopsia, se debe completar el estudio de extensión mediante tomografía computerizada toracoabdominopélvica (TAC TAP) <sup>(11)</sup>. Con estos resultados se establecerá el estadio clínico (cTNM), que determinará la estrategia terapéutica inicial.

El tratamiento inicial habitual es la cirugía y, posteriormente, se evaluará la necesidad de tratamiento adyuvante según la estadificación definitiva

anatomopatológica (pTNM) (8<sup>o</sup> edición del American Joint Committee on Cancer, AJCC) (Tabla 1). El objetivo es conseguir una pieza quirúrgica con márgenes quirúrgicos libres de infiltración (resección tipo R0) y una adecuada linfadenectomía.

<b>T</b>	<b>Tx</b>	El tumor primario no puede analizarse
	<b>T0</b>	No evidencia de tumor primario
	<b>Tis</b>	Carcinoma in situ o intramucoso (invasión lámina propia)
	<b>T1</b>	Infiltra la submucosa
	<b>T2</b>	Infiltra la muscular propia
	<b>T3</b>	Infiltra más allá de la muscular propia sin alcanzar la serosa
	<b>T4a</b>	Penetra en la superficie del peritoneo visceral
	<b>T4b</b>	Infiltra o está adherido a órganos o estructuras adyacentes
	<b>N</b>	<b>Nx</b>
<b>N0</b>		No evidencia metástasis en los ganglios linfáticos
<b>N1</b>		Metástasis 1-3 ganglios linfáticos
<b>N1a</b>		Metástasis en 1 ganglio linfático
<b>N1b</b>		Metástasis en 2-3 ganglios linfáticos
<b>N1c</b>		Depósitos tumorales en la subserosa, mesorrecto. Sin metástasis en los ganglios regionales
<b>N2</b>		Metástasis en 4 o más ganglios linfáticos
<b>N2a</b>		Metástasis en 4-6 ganglios linfáticos
<b>N2b</b>		Metástasis en 7 o más ganglios linfáticos
<b>M</b>	<b>M0</b>	Sin evidencia de metástasis distancia
	<b>M1</b>	Metástasis a distancia
	<b>M1a</b>	Metástasis en un sólo órgano
	<b>M1b</b>	Metástasis en más de un órgano
	<b>M1c</b>	Metástasis en peritoneo (con o sin en otros órganos)

**Tabla 1.** Clasificación TNM cáncer de colon y recto de la UICC (8<sup>a</sup> edición). Los tumores se diferencian según el grado de invasión de la pared intestinal del tumor primario (T); según la presencia o no de afectación ganglionar regional (N); y según la presencia o no de metástasis a distancia (M)

<b>ESTADIO</b>	<b>T</b>	<b>N</b>	<b>M</b>
<b>Estadio 0</b>	<b>Tis</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio I</b>	<b>T1,T2</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio II</b>	<b>T3,T4</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIA</b>	<b>T3</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIB</b>	<b>T4a</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIC</b>	<b>T4b</b>	<b>N0</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio III</b>	<b>Cualquier T</b>	<b>N1,N2</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIIA</b>	<b>T1, T2</b>	<b>N1</b>	<b>M0</b>
	<b>T1</b>	<b>N2a</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIIB</b>	<b>T1,T2</b>	<b>N2b</b>	<b>M0</b>
	<b>T2, T3</b>	<b>N2a</b>	<b>M0</b>
	<b>T3, T4a</b>	<b>N1</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IIIC</b>	<b>T3, T4a</b>	<b>N2b</b>	<b>M0</b>
	<b>T4a</b>	<b>N2a</b>	<b>M0</b>
	<b>T4b</b>	<b>N1, N2</b>	<b>M0</b>
<b>Estadio IV</b>	<b>Cualquier T</b>	<b>Cualquier N</b>	<b>M1</b>
<b>Estadio IVA</b>	<b>Cualquier T</b>	<b>Cualquier N</b>	<b>M1a</b>
<b>Estadio IVB</b>	<b>Cualquier T</b>	<b>Cualquier N</b>	<b>M1b</b>
<b>Estadio IVC</b>	<b>Cualquier T</b>	<b>Cualquier N</b>	<b>M1c</b>

**Tabla 2.** Distribución en estadios del cáncer colorrectal según la clasificación TNM de la UICC (8ª edición).

En los estadios 0 y I, se realiza tratamiento quirúrgico y seguimiento, sin necesidad de tratamiento adyuvante.

En los clasificados en estadio II, no existe evidencia para recomendar de forma generalizada la adyuvancia. Sin embargo, aquellos pacientes dentro del estadio II con factores de mal pronóstico (tumor poco diferenciado, invasión linfática, vascular o perineural, obstrucción intestinal, <12 ganglios evaluados, perforación o márgenes positivos o indeterminados), se debe considerar la quimioterapia adyuvante tras la valoración por el equipo multidisciplinar <sup>(11)</sup>.

En los pacientes con afectación ganglionar (Estadio III), hay evidencia en los beneficios del tratamiento adyuvante <sup>(11)</sup>. Los esquemas de tratamiento son con CAPEOX (capecitabina+oxiplatino) durante 3 meses, FOLFOX (5FU+leucovorina+oxiplatino) durante 3-6 meses, capecitabina 6 meses o 5-fluoracilo 6 meses <sup>(11)</sup>. En este estadio, la quimioterapia postoperatoria ha demostrado mejorar la supervivencia, con una reducción del riesgo de muerte del 26% <sup>(4)</sup>.

Se ha propuesto tratamiento neoadyuvante quimioterápico con cirugía posterior para neoplasias de colon localmente avanzadas (cT3 avanzados y cT4b) <sup>(12)</sup>. También se ha evaluado el beneficio de administrar inmunoterapia como tratamiento neoadyuvante <sup>(13)</sup>.

El tratamiento de los pacientes con presencia de metástasis a distancia debería ser individualizado y basado en las decisiones de un comité multidisciplinar. Aquellos pacientes con enfermedad local irresecable o pacientes no operables son candidatos a tratamiento paliativo <sup>(11,14-17)</sup>.

## **2. Seguimiento, supervivencia y recidiva oncológica.**

Las recomendaciones para el seguimiento varían levemente según el organismo que las recomienda. Todas ellas coinciden en hacer el seguimiento con la combinación de exploración física, valores CEA, TAC TAP y colonoscopia <sup>(18,19)</sup> (Tabla 3).

Así pues, la ESMO (European Society for Medical Oncology) <sup>(14)</sup> recomienda control clínico y analítico con CEA cada tres meses durante los tres primeros años. A partir del tercer año, cada seis meses. Se debe completar con colonoscopia un año después de la cirugía y posteriormente cada cinco. El TAC debe ser anual y en aquellos pacientes de riesgo se puede realizar cada seis meses.

La NCNN (National Comprehensive Cancer Network) <sup>(17)</sup> hace las recomendaciones ajustadas a los distintos estadios. En el estadio I, el seguimiento es mediante colonoscopia al año de la cirugía, posteriormente al tercer año y después cada cinco años. En los estadios II y III, consiste en una exploración física y un análisis con CEA cada 3-6 meses los dos primeros años y posteriormente cada 6 hasta el quinto año. Se debe hacer una TAC TAP cada 6-12 meses durante los cinco primeros años. Se realizará la colonoscopia al año de la cirugía, a los tres años y posteriormente cada cinco años. En el estadio IV, recomiendan realizar una TAC TAP cada 3-6 meses durante los dos primeros años y posteriormente cada 6 meses hasta llegar al quinto año.

La JSCCR (Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum) <sup>(15)</sup> recomienda una exploración física y analítica con marcadores tumorales cada tres meses hasta empezar el cuarto año, cuando pasa a ser semestral. La realización de TAC TAP debe hacerse cada 6 meses durante los tres primeros años. Posteriormente sería anual excepto en los casos en estadio III, donde se mantiene semestral hasta el quinto año. Las recomendaciones para la colonoscopia son realizarla el primer y quinto año postoperatorio.

		CEA y Control Clínico	TAC TAP	Colonoscopia
<b>ESMO</b>		1º,2º,3º año: c/3 meses >3º año: c/6 meses	Anual * En pacientes de riesgo c/6m	1º año Cada 5 años
<b>NCNN</b>	<b>EI</b>			1º,3º,5º año
	<b>EII-III</b>	1º,2º año: c/3-6m 3º-5º año: c/6m	1º-5º año: c/6-12m	1º,3º,5º año
	<b>EIV</b>		1º-2º año: c/3-6m 3º-5º año: c/6m	
<b>JSCCR</b>		1º-4º año: c/3m >4º año: c/6m	1º-3º año:c/6m > 3º año: c/12m * EII. c/6m	1º, 5º año

**Tabla 3.** Recomendaciones seguimiento tras cirugía por cáncer colorrectal.

La supervivencia a los 5 años del cáncer de colon depende del estadio en el momento de la cirugía. Así pues, con los datos del SEER (The Surveillance, Epidemiology, and End Results Program) publicados en 2012, la supervivencia en estadio I es del 90%, estadio IIA 87%, estadio IIB 63%, estadio IIIA 89%, estadio IIIB 69%, estadio IIIC 53% y estadio IV 13% <sup>(20)</sup>.

Cabe destacar la importancia de identificar bien aquellos pacientes que se benefician de tratamiento adyuvante para lograr aumentar la supervivencia global. En el estadio III los estudios han mostrado el beneficio del tratamiento adyuvante, aumentando la supervivencia global y supervivencia libre de enfermedad con los esquemas combinados (5FU+oxiplatino o capecitabina) <sup>(12)</sup>.

No existe la misma evidencia en el estadio II, donde no se ha demostrado beneficio con el tratamiento adyuvante. Llama la atención la supervivencia en el estadio IIA y sobre todo IIB (87 y 63%), en comparación con los estadios IIIA y IIIB (89 y 69%). Por ello, en el estadio IIA, a pesar de no existir evidencia suficiente, las distintas guías recomiendan completar el tratamiento adyuvante si además se cumplen algunos factores de mal pronóstico como; linfadenectomía <12 ganglios, tumor pobremente diferenciado, invasión vascular, perineural o linfática, tumor budding, o presentación en obstrucción o perforación <sup>(14,17,18)</sup>. La categoría pT4, es también un factor de riesgo histológico de mal pronóstico, por lo que en el estadio IIB también se debe considerar el tratamiento adyuvante.

Son conocidos otros factores de mal pronóstico que influyen en la evolución de la enfermedad, y que ya no dependen solo del tumor, sino de la calidad quirúrgica de la resección oncológica. Obtener unos márgenes de resección quirúrgicos libres (resección tipo R0) <sup>(21,22)</sup>, y un número de ganglios aislados mayor de 12 han demostrado ser factores independientes de supervivencia libre de enfermedad, especialmente en los estadios II y III <sup>(23)</sup>. Tales son las consecuencias del acto quirúrgico, que en el caso de tumores T4b, la separación de las estructuras en lugar de la resección en bloque

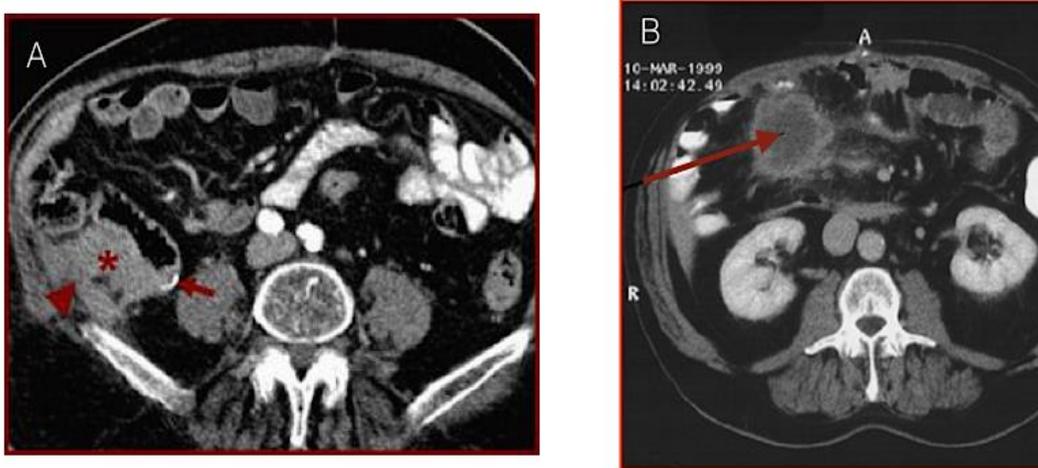
supone un descenso en la supervivencia global del 17% vs 50 %<sup>(8)</sup>. Un cirujano especializado, con un alto volumen de casos, logra mejores resultados en cuanto a supervivencia global<sup>(8,24)</sup>. En los hospitales con mayor volumen de casos, se ha demostrado menor morbilidad, mortalidad, y menor tasa de recidivas (entre 3-18%)<sup>(8,11)</sup>.

En EEUU se describen entre un 8-12% de recurrencias locales, aunque estas cifras varían ampliamente<sup>(24-26)</sup>. Más concretamente, según el estadio, se establece un riesgo de recidiva del 0% en el estadio I, del 2% en estadio II y entre un 7-10% en estadio III<sup>(8)</sup>. Son factores predisponentes para la recidiva local la presencia de un estadio avanzado, el alto grado tumoral, la invasión linfovascular, y el debut de la enfermedad con perforación tumoral, obstrucción intestinal. Estos son factores propios del tumor e independientes del tratamiento quirúrgico. El único punto controlable parcialmente es el papel del cirujano para lograr una cirugía oncológica óptima. Este hecho depende fundamentalmente de dos factores: la radicalidad de la resección (márgenes quirúrgicos libres vs márgenes quirúrgicos afectados) y la inclusión en la pieza quirúrgica del drenaje linfático tumoral.

La recidiva locorregional tras cirugía colorrectal puede presentarse a nivel de la anastomosis (36%), en los ganglios locorregionales (15%), retroperitoneal o pélvica (12%) o peritoneal (16%)<sup>(24)</sup>. Las recidivas pélvicas son más típicas del cáncer de recto.

Las recidivas locorregionales tras cirugía por cáncer localizado en colon derecho se describen en un 14'7% frente al 5% en el colon izquierdo<sup>(24)</sup>. Tras una hemicolectomía derecha oncológica, las dos localizaciones más frecuentes de recidiva locorregional son la retroperitoneal y la recidiva ganglionar en la zona duodeno-pancreática (Fig.1). Esta segunda localización queda próxima al duodeno y la cabeza del páncreas, en el eje de la vena mesentérica superior, requiriendo así pues un tratamiento quirúrgico mucho más agresivo que en ocasiones lo hace irreseccable<sup>(27)</sup>. De hecho, la posibilidad de rescate quirúrgico tras recidivas locorregionales tras cirugía por cáncer de

colon derecho es del 30% (28,29). La posibilidad de tratamiento neoadyuvante con QT-RT está descrita con buenos resultados en series muy pequeñas por lo que no es posible obtener conclusiones definitivas (20,30).



**Figura 1.** Tipos de recidiva locorregional tras intervención por neoplasia de colon derecho. A. Recidiva retroperitoneal. B. Recidiva sobre cabeza de páncreas y vena mesentérica superior.

### 3. Importancia del drenaje linfático en el cáncer colorrectal.

La presencia de metástasis linfáticas es uno de los marcadores pronósticos más determinantes y una indicación de tratamiento quimioterápico. Desde los años 90 se han publicado varios estudios de consenso analizando el número mínimo de ganglios recomendados (31). Fue en el año 1990 a raíz del trabajo publicado por Scott et al cuando diferentes organizaciones internacionales aceptaron 12 como el número mínimo de ganglios estudiados para lograr un correcto estadiaje (32-34). Previamente a la 4ª edición de la AJCC publicada en el año 1992, no se ponía límite al número de ganglios (35).

Actualmente, las diferentes guías y asociaciones internacionales indican esta cifra como la necesaria para un correcto estadiaje y conseguir diferenciar bien los pacientes en estadio II y III <sup>(11,14,15,36-38)</sup>.

Según Scott et al, analizando 13 ganglios se identifica a un 94% de los pacientes con ganglios positivos, con lo cual se logra diferenciar a los pacientes en estadio II y III <sup>(31,34)</sup>. Es fácilmente comprensible que a mayor número de ganglios analizados, aumenta la posibilidad de localizar alguno que estuviera afecto, y por tanto disminuye la posibilidad de infraestadiar el tumor. El número de ganglios linfáticos analizados se relaciona directamente con la supervivencia en pacientes con estadio II y III <sup>(23,39,40)</sup>. Esta correcta estadificación, permite identificar a los pacientes que se benefician del tratamiento quimioterápico.

Otra explicación al pronóstico favorable acorde con el mayor número de ganglios analizados, es relacionar estos mejores resultados con centros especializados. Cirugías realizadas por expertos con gran volumen de casos, y análisis exhaustivos por patólogos especializados, implican mejores resultados globales. Uno de los factores determinantes en la obtención del número de ganglios es el cirujano especializado (aumenta un 40% las posibilidades de una linfadenectomía correcta), y un patólogo experimentado (las aumenta un 117%) <sup>(41)</sup>.

El número mínimo de ganglios resecados establecido en las guías clínicas es de 12, aunque Trepanier et al demostraron que si el número es de 24, la supervivencia aumenta <sup>(42)</sup>. Algunos autores proponen que el aumento de la supervivencia a mayor número de ganglios resecados, aunque todos resulten negativos para infiltración, es debido a una respuesta inmune elevada frente al tumor <sup>(43)</sup>.

Se han propuesto diferentes índices para estimar el pronóstico de la enfermedad en relación con los ganglios linfáticos; la distribución (LDN), el número (LNN) o la ratio (LNR) <sup>(44-47)</sup>. El "*lymph node ratio*" definido como el porcentaje de ganglios infiltrados respecto al número de ganglios resecados,

se ha relacionado como un factor de riesgo independiente de supervivencia (40,48,49).

Además de la extensión de la cirugía, son otros los factores que influyen en el número de ganglios obtenidos. Así pues, algunos trabajos sugieren que la propia enfermedad tumoral segrega factores de crecimiento linfático estimulando la linfangiogénesis y la hipertrofia de los ganglios (31,50). A mayor estadio tumoral o más invasión local, aumenta el número de ganglios detectados (41).

Actualmente, el interés en el análisis de los ganglios ya no sólo radica en el número de ganglios analizados para el estadiaje, sino que también es trascendental analizar el papel que juegan en la progresión de la diseminación tumoral para lograr un mejor conocimiento de la enfermedad.

En el caso del cáncer de colon, la extensión del tumor ocurre tanto por vía linfática como hematógena. Aunque aún en debate, son dos teorías diferentes las que podrían explicar el proceso metastásico (50,51).

El modelo Halsted explica la diseminación tumoral de forma progresiva, donde las metástasis ganglionares próximas al tumor preceden a las distales. Los ganglios serían la primera barrera en intentar frenar la enfermedad (50,51), extendiéndose del nivel proximal al distal. Con este modelo se justifica la realización de linfadenectomías amplias, logrando así abarcar la mayor cantidad de tejido linfático y disminuyendo al máximo la posibilidad de dejar restos tumorales en el lecho, cortando la progresión tumoral y la posibilidad de recidiva locorregional.

En el modelo de Fisher, la progresión de las células tumorales sucede de forma errática y no por estaciones. La diseminación tumoral sucede tempranamente y es un indicador del potencial maligno en la biología del tumor (50). Este modelo explicaría la presencia de *skip metastasis*.

Estas dos teorías están avaladas con estudios de biología molecular. En el trabajo de Naxerova et al (52), analizan las diferencias genéticas entre células tumorales del tumor principal, ganglionares y a distancia. En un 35% de los

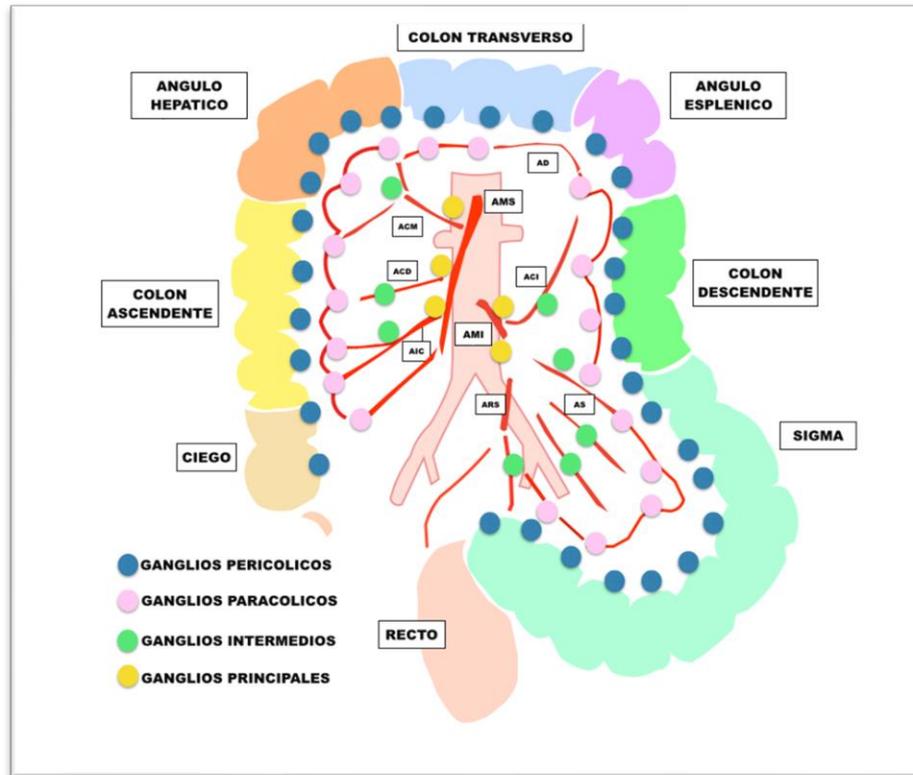
casos, el origen entre las metástasis linfáticas y a distancia era el mismo, mientras que en un 65% de los casos los subclones tumorales son diferentes. Este hecho se puede explicar por la heterogeneidad tumoral, dado que existen diferentes subclones dentro de un mismo tumor con diferente capacidad metastásica <sup>(50,51)</sup>.

Otro argumento a favor de la teoría de diseminación errática, es la presencia de forma temprana de células tumorales circulantes (CTC) en sangre periférica y su utilidad como biopsia líquida para análisis del DNA tumoral <sup>(52)</sup>.

Los datos objetivos de los que disponemos actualmente dicen que la afectación ganglionar es uno de los parámetros pronósticos más importantes, y que con una linfadenectomía amplia se consigue un mejor estadiaje y mayor supervivencia <sup>(17)</sup>.

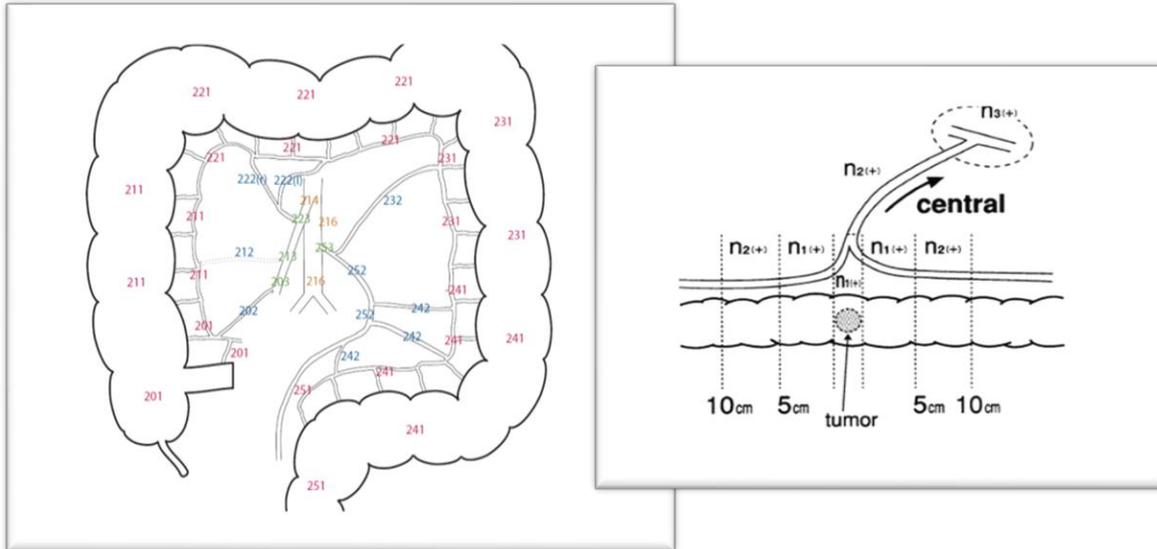
Los ganglios linfáticos en el colon se clasifican en cuatro grupos según la descripción de Jamieson y Dobson <sup>(53)</sup> (Fig 2):

- Pericólicos: ganglios diminutos, que se encuentran en la superficie de la serosa del colon y en los apéndices epiploicos.
- Paracólicos: en la arcada medial de colon ascendente y descendente y en los bordes mesentéricos de colon transversal y sigma a lo largo de la arteria marginal. Son los considerados con mayor frecuencia de infiltración.
- Intermedios: a lo largo de los ejes vasculares (ileocólicos, cólicos derechos, cólicos medios, cólicos izquierdos, sigmoideos y rectales).
- Principales: a lo largo de los ejes vasculares principales, esto es mesentéricos superiores e inferiores.



**Figura 2.** Esquema de los grupos ganglionares del colon. *AIC*: arteria ileocólica, *ACD*: arteria cólica derecha, *ACM*: arteria cólica media, *AMS*: arteria mesentérica superior, *AD*: arco Drummond, *AMI*: arteria mesentérica inferior, *ACI*: arteria cólica izquierda, *ARS*: arteria rectal superior, *AS*: arterias sigmoideas.

Es importante considerar hasta qué distancia del tumor se pueden ver afectados los ganglios colónicos, para así definir los límites de la resección. La diseminación linfática en el cáncer de colon transcurre como primera estación en los ganglios pericólicos localizados no más allá de a 8 cm del tumor principal <sup>(54)</sup>. Hashiguchi y colaboradores en año 2011 <sup>(55)</sup> publicaron una sensibilidad del 97'5% para diagnosticar adenopatías positivas en ganglios epicólicos y paracólicos a 5 cm del tumor (Fig.3). Las guías actuales recomiendan unos márgenes quirúrgicos entre 5 y 10 cm al tumor <sup>(11,15)</sup>.



**Figura 3.** Estaciones ganglionares según la *Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum* (JSCCR): N1 o pericólicos (*en rojo*), N2 o intermedios (*en azul*), N3 o centrales (*en verde*) y N4 o extramesocólicos (*en naranja*). Imagen adaptada de Watanabe T (2017)

La linfadenectomía quirúrgica se realiza tomando como referencia el segmento de colon y mesocolon irrigado por la arteria nutriente tumoral. El objetivo es reseca los ganglios pericólicos, paracólicos e intermedios, y los principales a lo largo del eje de la arteria nutricia principal.

## **4. Escisión completa de mesocolon en el cáncer de colon derecho.**

### **4.1. Concepto.**

En el año 2008, Hohenberger propone el concepto de escisión completa del mesocolon (ECM), con el objetivo de disminuir la tasa de recidiva locorregional en el cáncer de colon<sup>(56)</sup>.

La ECM es un concepto análogo a la escisión total del mesorrecto (ETM). Esta técnica fue descrita por Heald et al en 1986 para la cirugía oncológica del cáncer de recto. Basa sus principios en el conocimiento del desarrollo

embriológico y anatómico del recto. El objetivo es la extracción mediante una unidad intacta, del recto y mesorrecto dentro del plano de la fascia mesorrectal <sup>(57)</sup>.

Históricamente, la supervivencia de los pacientes con cáncer de colon era entre un 5%-10% mayor que en los pacientes con cáncer de recto. Esta relación de superioridad se invirtió tras la difusión de la ETM, logrando disminuir las tasas de recurrencia local del cáncer de recto del 20-40% a menos del 10% <sup>(58)</sup>.

Al aplicar la ECM se intenta conseguir la resección como una unidad intacta del colon y su mesocolon. Esto se logra a través de la disección fina del mesocolon y del plano parietal, con las siguientes maniobras quirúrgicas <sup>(56,59-61)</sup>:

- Disección del colon entre el mesocolon y el retroperitoneo por el plano embriológico, manteniendo intacto el peritoneo visceral del mesocolon <sup>(62)</sup>.
- Ligadura alta o central de los vasos nutrientes arteriales tumorales: con un adecuado acceso al plano del mesocolon y movilización completa del mismo, el origen de las arterias queda bien expuesto, y se puede realizar una ligadura alta en la raíz de las mismas. Se acepta hacerlo dentro de 1cm respecto al origen a no ser que exista sospecha de afectación ganglionar.

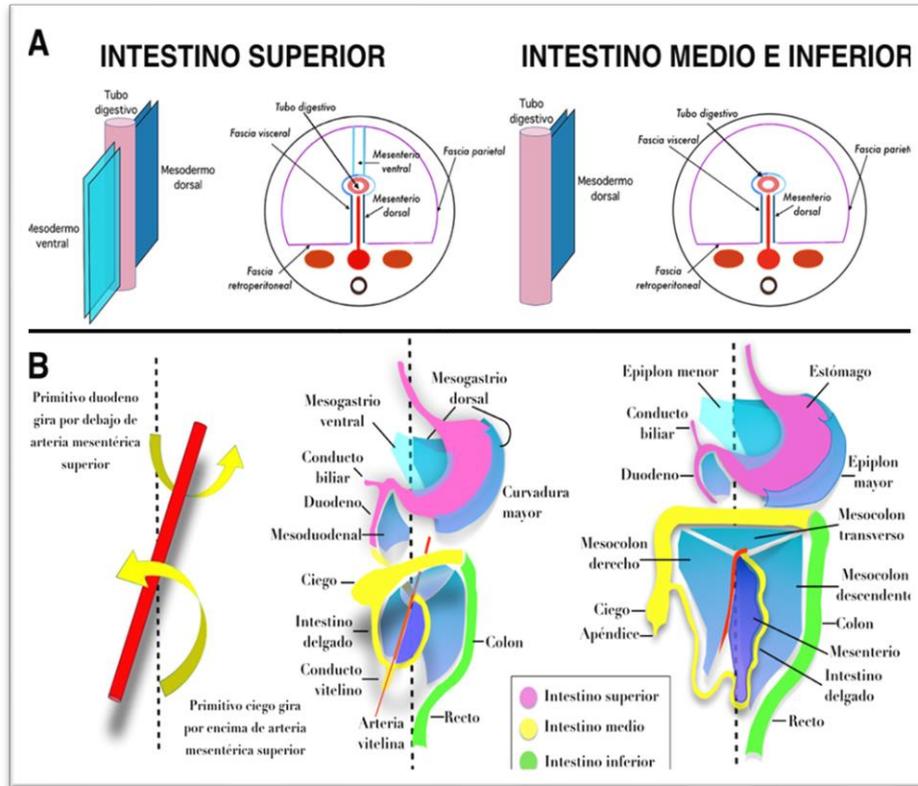
El objetivo es lograr un mesocolon intacto, con exéresis de linfáticos, tejido vascular y neural, para así disminuir el riesgo de recidiva locorregional.

#### **4.2. Anatomía quirúrgica aplicada.**

##### **Desarrollo embriológico del tubo digestivo <sup>(63,64)</sup>.**

En la embriogénesis del tubo digestivo intervienen tanto el endodermo como el mesodermo (Fig.4A). El intestino primitivo superior se extiende desde la boca hasta la primera mitad duodenal. El intestino medio comienza desde la segunda mitad duodenal hasta los dos tercios proximales del intestino grueso.

Por último, el intestino inferior comienza en el ángulo esplénico y comprende el resto de las estructuras del tubo digestivo hasta el ano. Cada segmento presenta su mesodermo dorsal. Los mesodermos dorsales recibirán el nombre según el segmento de tracto digestivo correspondiente como mesogastrio dorsal, mesenterio, o mesocolon (Fig.4B).



**Figura 4:** A) Representación esquemática de los elementos principales del tubo digestivo primitivo. B) Esquema de la rotación intestinal embriológica. Obsérvese como el eje central de rotación es la arteria mesentérica superior primitiva y que el sentido de la rotación es antihorario.

A la vez del desarrollo del tracto intestinal, la aorta primitiva desarrolla arterias segmentarias ventrales que son las precursoras de las arterias mesentéricas mayores. Estas arterias realizarán su trayecto a través del mesodermo dorsal. Las arterias mesentérica superior y la inferior irrigan a todo el intestino. La unión de los dos tercios proximales y el tercio distal del colon transverso es la zona limítrofe territorial entre la arteria mesentérica superior y la arteria mesentérica inferior.

Las hojas mesodérmicas que cubren a las arterias segmentarias y al tubo digestivo reciben el nombre de peritoneo visceral o fascia visceral. Estas hojas se prolongarán en su desarrollo embriológico para cubrir al retroperitoneo (dando lugar a fascia retroperitoneal) y a la cavidad abdominal desarrollando el peritoneo parietal.

En su desarrollo, el estómago y la primera mitad duodenal rotan tanto respecto a su eje longitudinal y como a su eje anteroposterior. La rotación longitudinal es de 90° en el sentido de las agujas del reloj, de modo que el lado izquierdo se orienta hacia delante y el derecho hacia detrás. A continuación, la rotación anteroposterior llevará a la porción pilórica hacia la derecha en sentido ascendente y a la porción del cardias hacia la izquierda en sentido descendente.

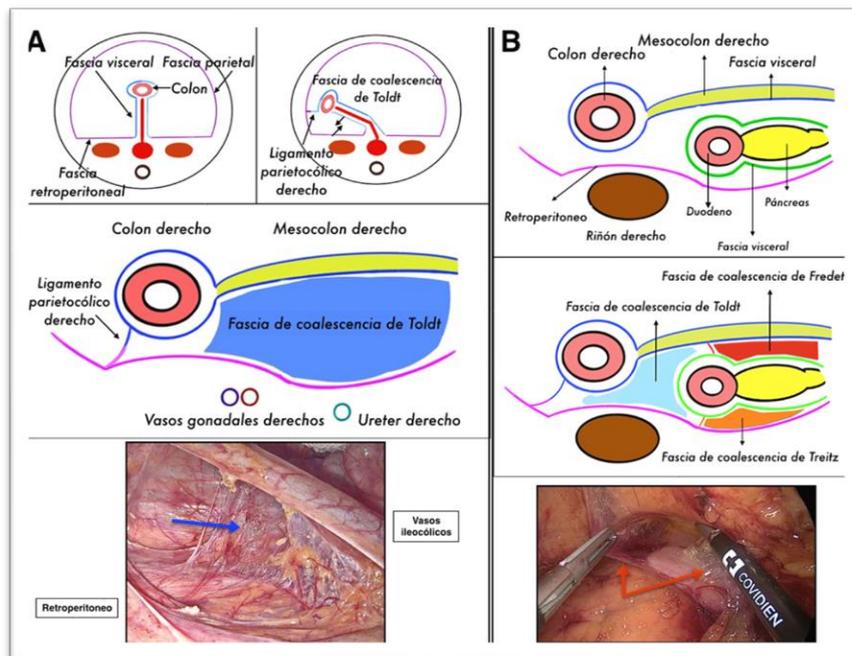
El intestino medio a partir de la semana 5 hasta la semana 6 se elonga rápidamente a través del cordón umbilical. Durante esta elongación, el intestino medio gira 90° en sentido anti-horario. Posteriormente, en la 10ª semana, el intestino primitivo retorna hacia la cavidad abdominal durante la denominada retracción, y al mismo tiempo, se origina otro giro del intestino medio de 180°. En total se produce un giro antihorario de 270°.

#### **Fascias de coalescencia y elementos de fijación del colon <sup>(65,66)</sup>.**

Con la rotación embriológica del colon su mesenterio también rota alrededor de la arteria mesentérica superior, de tal forma que el mesocolon derecho queda adherido a la pared posterior derecha y el colon izquierdo a la pared posterior izquierda. Se producen entonces los fenómenos de coalescencia. La fascia visceral que recubre el mesocolon se fusiona con la fascia retroperitoneal, formándose la fascia de coalescencia de Toldt, tanto en el colon ascendente como en el descendente. Dicha fascia separa el mesocolon del retroperitoneo (Fig.5A). La zona de contacto entre la fascia visceral y la fascia parietal se denomina ligamento parietocólico. Este ligamento parietocólico en las zonas de los ángulos hepático y esplénico se denominan

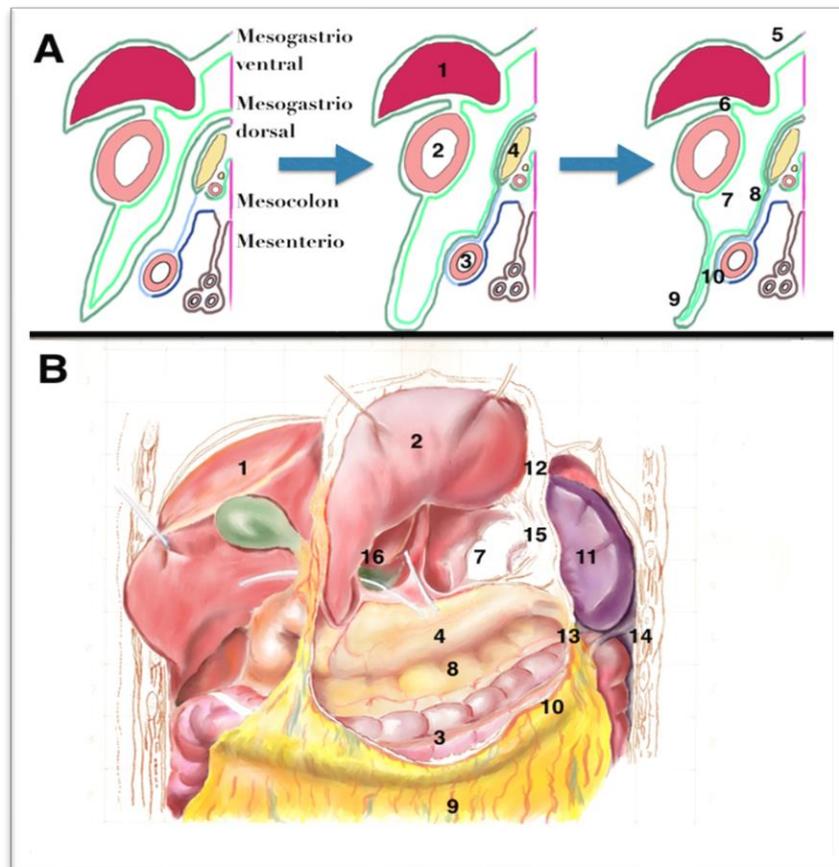
ligamentos frenocólicos derecho e izquierdo y fijarán ambos ángulos a nivel postero-lateral. Existen casos en los que este fenómeno no se completa quedando un ciego móvil. Este fenómeno de coalescencia no se da en el colon transverso ni en el colon sigmoide, que quedan libres en la cavidad abdominal, suspendidos por sus mesos.

Debido al desarrollo embriológico intestinal, se originan dos fascias de coalescencia más: la fascia de coalescencia de Treitz formada por la fusión de la fascia retroperitoneal y la cara posterior de la fascia visceral duodeno pancreática. Y la fascia de coalescencia de Fredet formada por la cara anterior de la fascia visceral duodeno pancreática y la fascia visceral del mesocolon derecho (Fig. 5B).



**Figura 5.** Esquema e imagen laparoscópica de las fascias de coalescencia embriológica. A) Entre colon derecho y retroperitoneo. B) Entre colon derecho, duodeno, páncreas y retroperitoneo.

La rotación gástrica también repercute en sus mesos. El mesogastrio dorsal se coloca a la izquierda durante la rotación longitudinal y colgará de la curvatura mayor debido a la rotación anteroposterior del estómago. Como durante estos giros el mesogastrio dorsal continúa creciendo, se extenderá y fijará sobre el colon transversal (Fig.6A). Esto dará como resultado al epiplon mayor fijado al colon transversal mediante el ligamento gastrocólico. La capa posterior de este epiplon mayor se fusionará con el mesocolon transversal. La cavidad que se forma por estos giros del mesogastrio dorsal será conocida como transcavidad de los epiplones (Fig. 6B).



**Figura 6. A)** Esquema del desarrollo embriológico del ángulo esplénico y la transcavidad de los epiplones. **B)** Elementos que conforman la anatomía definitiva del ángulo esplénico. 1: hígado, 2: estómago, 3: colon, 4: páncreas, 5: ligamento falciforme, 6: epiplon menor, 7: transcavidad de los epiplones, 8: fijación colo-pancreática, 9: epiplon mayor, 10: ligamento gastrocólico, 11: bazo, 12: ligamento gastroesplénico, 13: ligamento esplenocólico, 14: ligamento frenocólico, 15: bolsa omental, 16: hiato de Winslow.

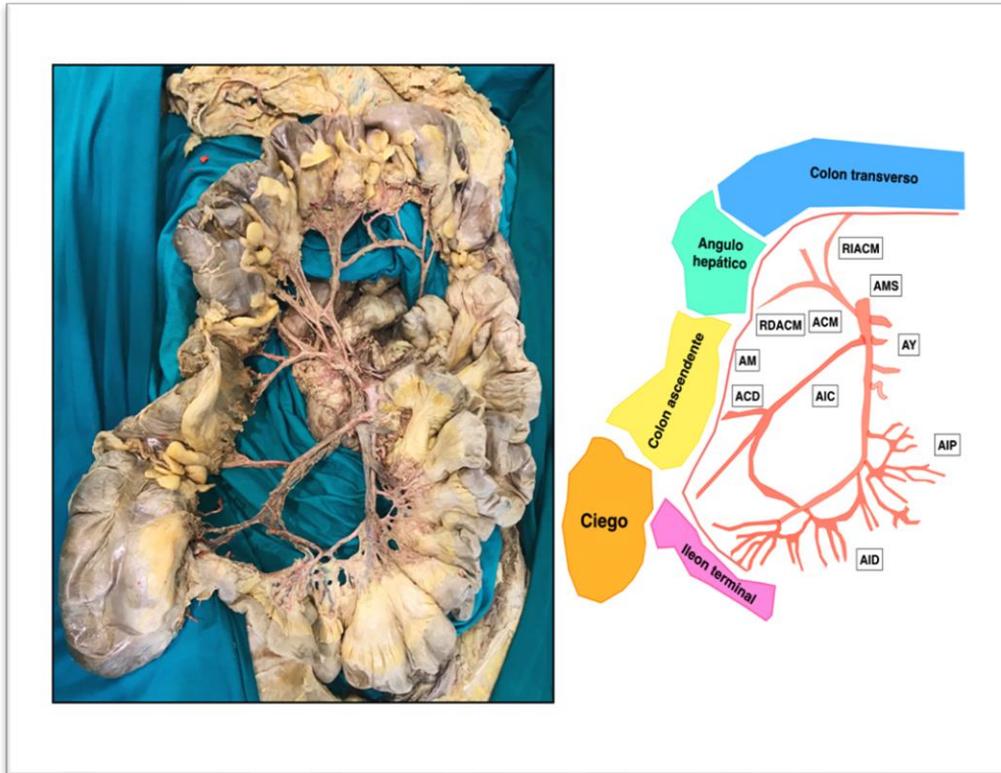
### **Anatomía quirúrgica vascular arterial del colon** (67-69).

La arteria mesentérica superior (AMS) es la segunda rama impar que sale de la aorta. Nace aproximadamente 1 cm por debajo del tronco celíaco, pasa por detrás del páncreas, después por encima del proceso uncinado, y finalmente, sus ramas se dirigen al mesenterio y mesocolon con una longitud media de 6 cm desde su origen hasta la primera ramificación.

La arteria ileocólica, presente en un 98% de los casos, es su rama más constante. Se divide en una rama ascendente que se anastomosa con la arteria cólica derecha y en otra descendente que discurre hasta la unión ileocólica. De esta última nacen la arteria apendicular y una rama ileal que asciende a la izquierda sobre el íleon para anastomosarse con la rama terminal de la AMS.

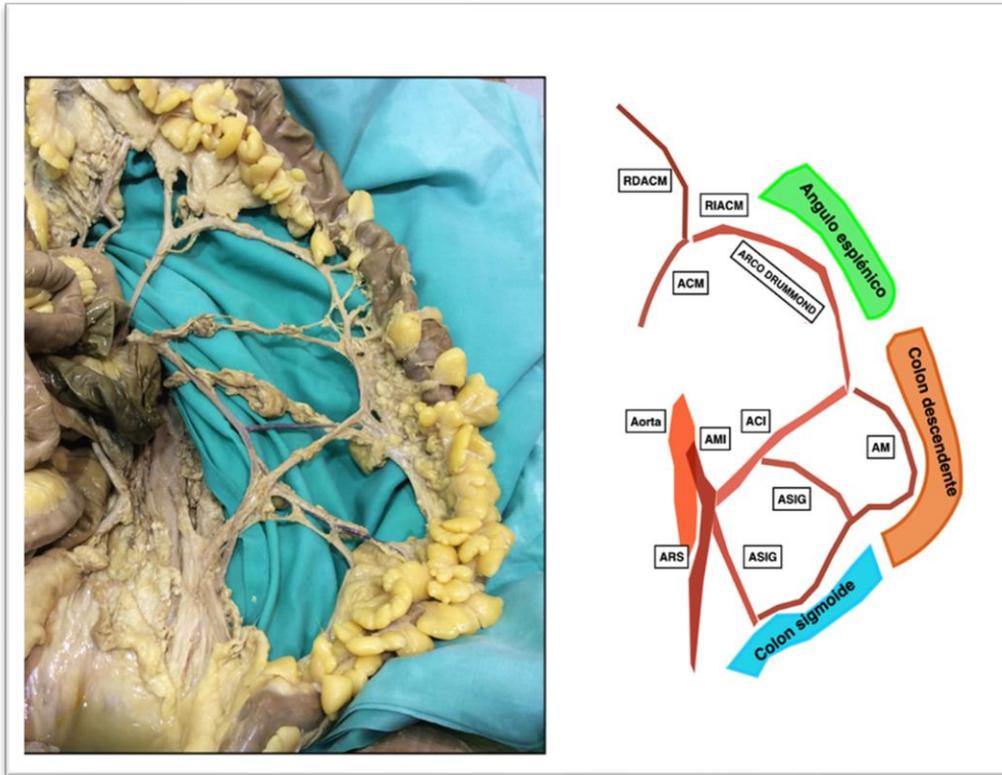
La arteria cólica derecha irriga a al colon ascendente, pero está ausente en un 30% de los casos. Mide 4.5 cm y se divide cerca del lado izquierdo del colon ascendente en dos ramas. La rama descendente se anastomosa con la rama superior de la arteria ileocólica. La rama ascendente sube hasta la flexura hepática donde se anastomosa con una rama derecha de la arteria cólica media.

La arteria cólica media nace del lado derecho de la AMS, próxima al borde inferior del páncreas y desciende entre las dos hojas de mesocolon transverso. Presente en el 94.6% de casos, como variante puede ser doble en 10.6% de los casos. Se bifurca en una rama derecha (irriga el ángulo hepático y la parte derecha del colon transverso) y una rama izquierda (irriga la parte izquierda de colon transverso y el ángulo esplénico). Cada rama puede tener un origen independiente de la arteria mesentérica superior. La rama derecha se anastomosa con la rama ascendente de la arteria cólica derecha, y la rama izquierda lo hace con la porción final de la rama ascendente de la arteria cólica izquierda para dar origen a la arteria de Drummond, que discurre próxima al colon (Fig.7).



**Figura 7.** Representación de la vascularización arterial del colon derecho y transverso mediante esquema y disección en cadáver formolizado. *AIC: arteria ileocólica, ACD: arteria cólica derecha, AM: arteria marginal, RDACM: rama derecha de arteria cólica media, RIACM: rama izquierda de arteria cólica media, ACM: arteria cólica media, AMS: arteria mesentérica superior, AY: arterias yeyunales, AIP: arterias ileales proximales, AID: arterias ileales distales.*

La arteria mesentérica inferior (AMI) surge unos 3-4 cm proximal a la bifurcación de la aorta en las arterias ilíacas. En su recorrido en sentido inferior origina la arteria cólica izquierda y, más distalmente, las arterias sigmoideas y la arteria rectal superior. La arteria rectal superior, recibirá este nombre tras el nacimiento de las ramas sigmoideas. Se dirige hacia el recto a través del mesorrecto (Fig.8).

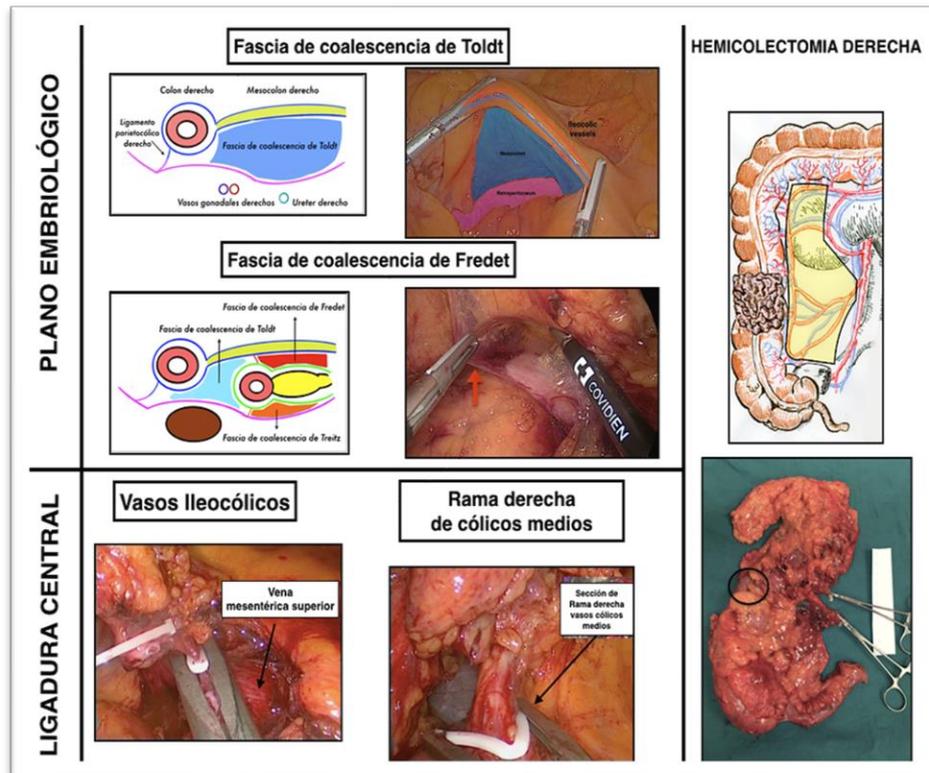


**Figura 8.** Representación de la vascularización arterial del colon transversal e izquierdo mediante esquema y disección en cadáver formolizado. AMI: arteria mesentérica inferior, ACI: arteria cólica izquierda, ARS: arteria rectal superior, ASIG: arterias sigmoideas, AM: arteria marginal, ACM: arteria cólica media, RDACM: rama derecha arteria cólica media, RIACM: rama izquierda arteria cólica media, VMI: vena mesentérica inferior.

Finalmente, cada arteria cólica se divide en T a unos 2-3 cm de la pared del colon que se anastomosan con las ramas contiguas formando una arcada paralela al borde del colon que conecta las ramas de la AMS con las de la AMI, conocida como arcada o arteria marginal. Así se puede mantener la irrigación de un segmento del colon a pesar de la ligadura de su vaso principal.

### 4.3. Técnica quirúrgica.

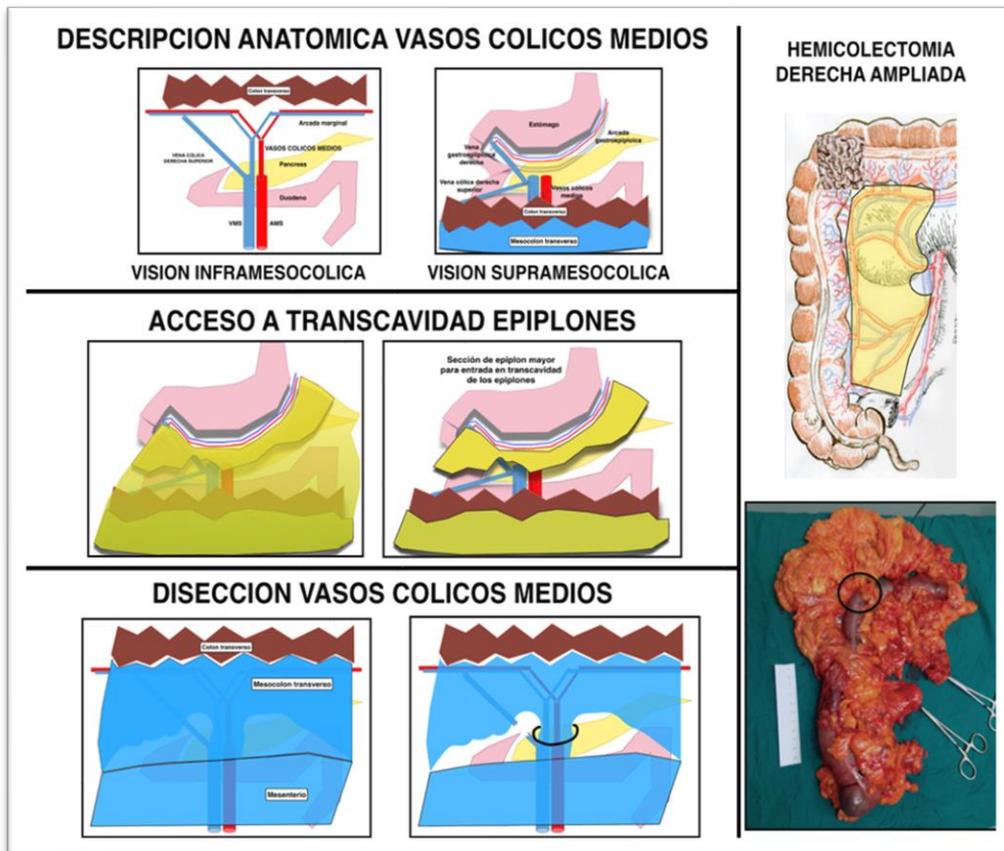
En la ECM por cáncer de colon derecho se debe realizar la disección ente el mesocolon y retroperitoneo a través del plano embriológico conocido como fascia de coalescencia de Toldt y fascia de coalescencia de Fredet. Se debe practicar la ligadura central de los vasos ileocólicos y la rama derecha de los vasos cólicos medios (56,65) (Fig.9).



**Figura 9.** Esquema de la escisión completa de mesocolon en la hemicolectomía derecha. *Círculo negro localización tumoral.*

Algunos autores destacan la necesidad de incorporar también a la pieza quirúrgica el mesoileon terminal. El motivo de dicha afirmación es debido a que pueden encontrarse adenopatías en el territorio de la arcada vascular que une la rama terminal de la arteria mesentérica superior con la arteria ileocólica (70).

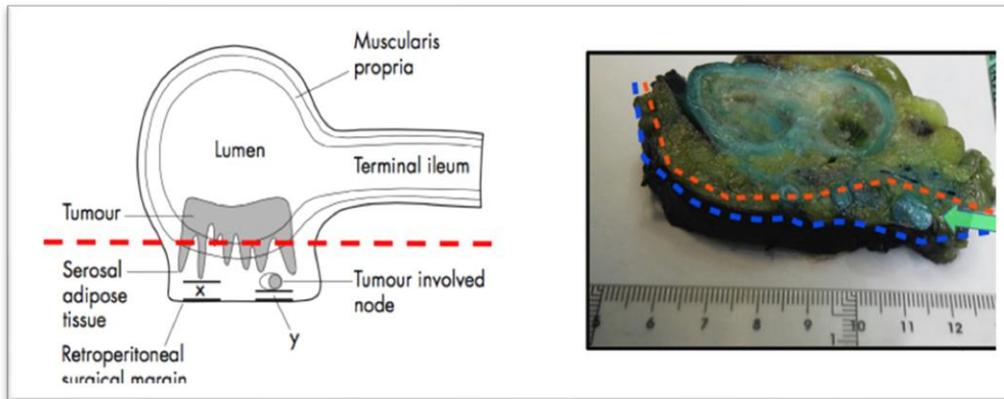
Si la neoplasia se encuentra localizada en el ángulo hepático de colon o en la porción más proximal del colon transverso se recomienda realizar una hemicolectomía derecha ampliada mediante ligadura en la raíz de la arteria cólica media. Todos los movimientos quirúrgicos son muy semejantes a la hemicolectomía derecha. La diferencia es la inclusión en la pieza quirúrgica de los vasos cólicos medios tras sección en su raíz justo en la cabeza del páncreas (Fig.10).



**Figura 10.** Movimientos quirúrgicos claves en la hemicolectomía derecha ampliada. Acceso a la transcauidad de los epiplones y disección de los vasos cólicos medios. *Círculo negro:* localización tumoral. *Semicírculo negro:* ligadura central de vasos cólicos medios.

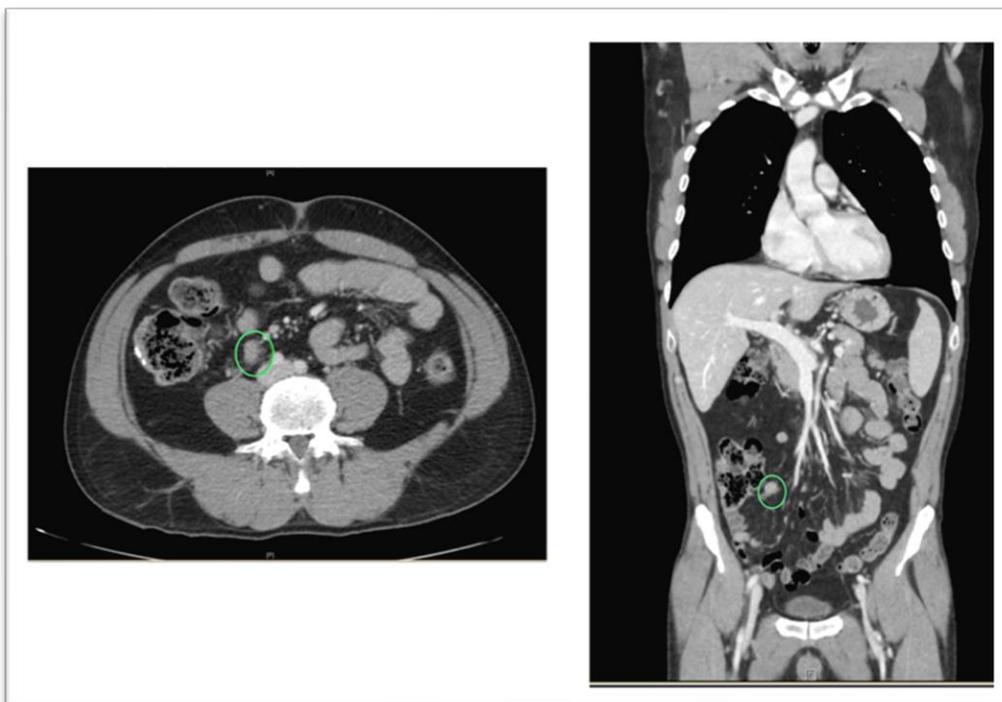
#### 4.4.Resultados oncológicos.

Respetando el plano mesocólico frente al no mesocólico, se consigue un 15% de beneficio en la supervivencia a 5 años y se disminuye el riesgo de recidiva locorregional <sup>(71,72)</sup> (Fig. 11).



**Figura 11.** Representación esquemática y sección de pieza real tras hemicolectomía derecha. *Línea azul: respeto del plano mesocólico, línea roja: no respeto de plano mesocólico.* Imagen tomada de Batelman et al <sup>(73)</sup>.

Con la ligadura central de los vasos se consigue resecar más mesenterio y por tanto, aumentar el número de ganglios resecados. Más importante que esto, es valorar el estado de la estación ganglionar central, que se encuentra afecta en un 3-11% <sup>(59)</sup>, aunque en algunos trabajos se llega a describir entre un 1-22% <sup>(74)</sup>. Además se logra el tratamiento y diagnóstico de posible *skip metástasis*, hecho que se describe en la literatura en < 2% <sup>(11,59,75-77)</sup>. Con todo esto se intenta disminuir el riesgo de recidiva locorregional (Fig. 12).



**Figura 12.** Caso real de recidiva locorregional a los 6 meses de una hemicolectomía derecha oncológica. Círculo verde: zona de recidiva locorregional ganglionar en el remanente de los vasos ileocólicos.

Según la bibliografía actual, con la instauración de la ECM como cirugía de elección para el cáncer de colon se consigue un aumento global de la supervivencia a 5 años, y una disminución en las tasas de recurrencia (56,78-81).

La estandarización de la técnica de ECM dentro de un programa formativo ("*Stockholm Colon Cancer Project*") introducido en el año 2004 supuso una mejoría en la supervivencia global (SG) en los pacientes intervenidos de cáncer de colon derecho. En el estudio se compararon 1716 pacientes repartidos en dos periodos de tiempo, antes y después de la estandarización de la técnica: 819 pacientes entre los años 2001-2003 frente a 897 entre 2006-2009 (grupo 1 y 2 respectivamente). El grupo 2 presentó un incremento en la SG y en la supervivencia libre de enfermedad a los 3 años del 5% y 7% respectivamente frente al grupo 1 (82).

Por contra, existen trabajos publicados en los que no se logran demostrar diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos en la cirugía convencional frente a la ECM (83-85)

## 5. Recomendaciones de las guías clínicas.

### **Guía Coloproctología Asociación Española de Cirugía** (86).

En ausencia de diseminación peritoneal, la resección del tumor primario debe incluir el mesocolon íntegro. Se incluye así el drenaje linfvascular correspondiente desde el origen de los vasos principales y los ganglios centrales e intermedios. La extensión de la resección estará en función de la localización del tumor, lo que condicionará hemicolectomías regladas, hemicolectomías ampliadas con ligadura central de los vasos correspondientes.

El criterio más generalizado es la aceptación de la resección completa del mesocolon y adaptación del nivel de linfadenectomía a cada caso concreto, con biopsia de los ganglios linfáticos alejados del campo habitual de resección. En caso de positividad, se debe extirpar mediante resección.

### **Guía ESMO** (14).

Según la guía de la Sociedad Europea de Oncología publicada en 2012, el objetivo de la cirugía es una resección amplia del segmento del intestino involucrado junto con la exéresis de su drenaje linfático. La resección debe incluir un segmento de colon de al menos 5 cm a cada lado del tumor.

Para diferenciar bien el estadio II versus III deben researse al menos 12 ganglios linfáticos. De lo contrario, el riesgo de subestimación (falso estadiaje en estadio II) es alto, pudiendo tener un efecto negativo sobre la supervivencia

si fuera necesario el tratamiento adyuvante y no es administrado por esta razón.

### **Guía ASCRS <sup>(11)</sup>.**

La Asociación Americana de Cirujanos Colorrectales, recomienda que la resección de colon debe incluir unos márgenes proximal y distales de 5 a 7 cm para garantizar una adecuada extirpación de ganglios linfáticos pericólicos.

El mesenterio del segmento tumoral debe ser resecado hasta el origen de los vasos principales del tumor, para permitir la eliminación del drenaje de los ganglios linfáticos intermedios y centrales. Esta resección debe realizarse en bloque con la preservación de la integridad del mesenterio colónico.

Ya que el número total de ganglios linfáticos evaluados en el momento de la resección se ha asociado con la supervivencia, el examen de ganglios linfáticos debe ser tan completo como sea posible. Se recomienda un mínimo de 12 ganglios sean evaluados para poder asignar el N0.

La exéresis limitada de un cáncer de colon es una técnica quirúrgica inadecuada para la resección curativa. Está asociado con un riesgo de diseminación tumoral en la cavidad peritoneal, y la falta de una linfadenectomía correcta aumenta el riesgo de progresión tumoral.

Aunque la realización de rutina de la linfadenectomía extendida no está avalada por los datos disponibles, por lo menos se debe realizar la disección y exéresis o, como mínimo, una biopsia de los ganglios clínicamente positivos o sospechosos que se encuentren fuera del límite de la resección estándar.

### **Guía NCCN <sup>(17)</sup>.**

En la guía NCCN de cáncer de colon publicada en 2019, considera que es necesario examinar un mínimo de 12 ganglios linfáticos para identificar el estadio.

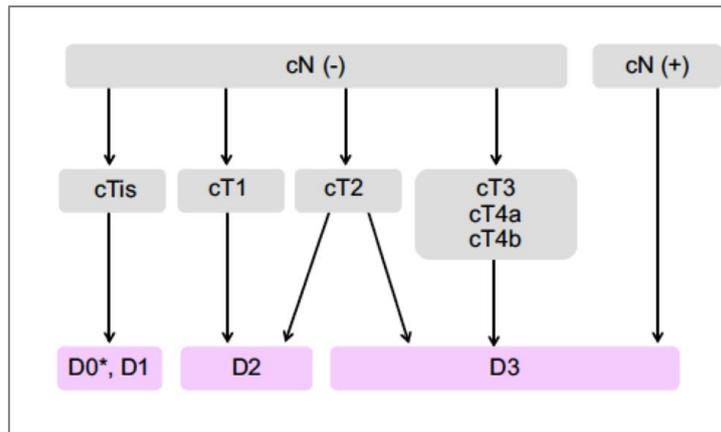
Los ganglios linfáticos en el origen de los vasos deben identificarse para el análisis anatomopatológico. Los ganglios linfáticos clínicamente positivos

fuera del campo de resección que se consideren sospechosos deben biopsiarse o extirparse si es posible.

### **Guía JSCRR <sup>(15)</sup>**

La Sociedad Japonesa de Cáncer de Colon y Recto es la que presenta la guía más actualizada, publicada en 2019. En ella se incluye el concepto linfadenectomía D3 (LD3) en el cáncer de colon. Las recomendaciones de esta guía son (Fig.13):

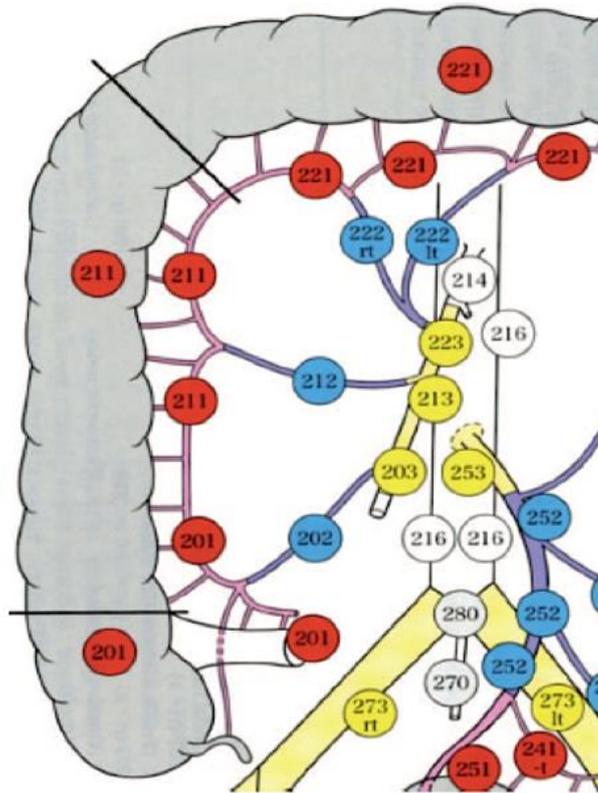
- Si se reconoce o sospecha metástasis en los ganglios linfáticos de cualquier estación basado en los hallazgos preoperatorios / intraoperatorios, se realiza LD3.
- Si no se observan metástasis en los ganglios linfáticos principales, en el preoperatorio ni intraoperatoriamente, la linfadenectomía se realiza en función de la profundidad de la invasión tumoral (T).
- La disección de ganglios linfáticos es innecesaria para pTis (D0) porque el cáncer de pTis no se acompaña de metástasis en los ganglios linfáticos. La disección D1 queda realizada con la resección intestinal.
- En el caso de cT1, se realiza la disección D2, porque la incidencia de metástasis en los ganglios linfáticos es aproximadamente del 10% y porque aproximadamente el 2% del cáncer cT1 tiene metástasis en los ganglios linfáticos intermedios
- En el caso de cT2 se debe incluir al menos la disección D2. Sin embargo, se puede realizar la LD3, porque en aproximadamente el 1% de cT2 existen metástasis en los ganglios linfáticos principales. También se debe tener en cuenta que el diagnóstico preoperatorio de la profundidad de invasión no es muy exacto mediante las pruebas radiológicas preoperatorias actuales.
- En el caso de cT3, cT4a, cT4b debe de realizarse LD3.



**Figura 13.** Esquema de las indicaciones de los tipos de linfadenectomía según el estadiaje preoperatorio. Guía clínica de la Sociedad Japonesa de Cáncer de Colon y Recto, publicada en 2019.

La JSCCR clasifica la extensión de la linfadenectomía con la combinación de la letra D y un número. En el caso de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía, la nomenclatura es <sup>(74)</sup> (Fig.14):

- Linfadenectomía D1: incluye los ganglios pericólicos a lo largo de la arteria marginal. Corresponden a las estaciones 201, 211 y 221 de la JSCCR.
- Linfadenectomía D2: incluye ganglios pericólicos y ganglios intermedios a lo largo de las arterias nutrientes tumorales. Corresponden a las estaciones 202, 212 y 222 de la JSCCR.
- Linfadenectomía D3: incluye los ganglios pericólicos, intermedios y ganglios principales, incluidos a lo largo de la vena mesentérica superior y laterales a la arteria mesentérica superior. Corresponden a las estaciones 203, 213 y 223 de la JSCCR.



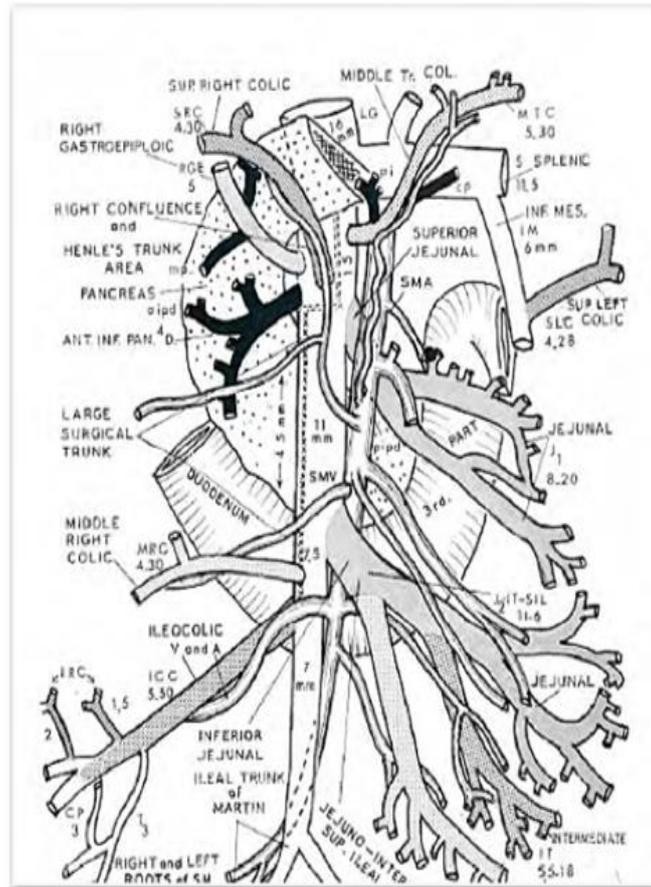
**Figura 14.** Estaciones ganglionares según la sociedad japonesa de cáncer de colon y recto (JSCCR). *Círculos rojos: estación D1, azul: D2, amarillo: D3* <sup>(75)</sup>

A raíz de las recomendaciones de las guías orientales, surge la necesidad de estudiar en profundidad el concepto de LD3 por parte de los cirujanos occidentales.

## 6. Linfadenectomía D3 en el cáncer de colon derecho.

### 6.1. Concepto.

El cirujano anatomista Gillot publicó en el año 1964 una descripción exhaustiva del drenaje venoso de colon derecho a partir de la disección de 85 cadáveres. En este trabajo destaca la importancia del drenaje linfático que acompaña al drenaje venoso. En él asegura que es igual o más importante la ligadura central del drenaje venoso que la ligadura central de las arterias nutrientes tumorales <sup>(87)</sup> (Fig.15).



**Figura 15.** Esquema original que muestra los hallazgos del cirujano anatomista Gillot respecto al drenaje venoso del colon derecho (87).

Los principales cirujanos japoneses defienden que desde la inclusión de este artículo a partir de los años 70 en los países orientales, el concepto de LD3 en la hemicolectomía derecha oncológica ha ido ganando protagonismo (15), tomando como referencia definiciones concretas del artículo del doctor Gillot.

Además, para los cirujanos orientales, el hecho de que el origen embriológico del sistema linfático sea el sistema venoso, aumenta la necesidad de realizar una correcta ligadura central del drenaje venoso tumoral (88).

Por todas estas razones, cobra importancia el conocimiento de la anatomía quirúrgica aplicada al retorno venoso del colon derecho.

## **6.2. Anatomía quirúrgica aplicada.**

Debido a que en general las estructuras venosas transcurren en paralelo a las arteriales, es difícil encontrar algún manual que describa en detalle el tratamiento que se debe dar a las venas. En muchas ocasiones se hace una inferencia como que ambos sistemas, arterial y venoso, son equivalentes <sup>(89)</sup>.

Sin embargo, en el colon derecho existen tres zonas de drenaje venoso que no van acompañadas de arterias satélites. Estas tres zonas son; la vena cólica derecha superior (VCDS), el tronco gastrocólico de Henle (TGCH) y el tronco quirúrgico de Gillot (TQG).

### **Vena cólica derecha superior y tronco gastrocólico de Henle.**

El drenaje venoso del colon corre en paralelo a las arterias. La vena mesentérica superior (VMS) transcurre a la derecha de la arteria, cruza la tercera porción del duodeno y el proceso uncinado del páncreas. Se une a la vena esplénica en ángulo recto para formar la vena porta por detrás del cuello del páncreas. Previamente, la vena mesentérica inferior (VMI) se ha unido a la vena esplénica justo en el borde inferior del páncreas.

Existe una vena del mesocolon, la vena cólica derecha superior, que no va acompañada de una arteria satélite, hecho que le otorga relevancia quirúrgica <sup>(87)</sup>. Para evitar confusiones de denominación, debe mencionarse que la vena que acompaña a la arteria cólica derecha, cuando ésta está presente, se denomina vena cólica derecha media (Fig.16).

La VCDS está presente entre el 73'9 % y el 100% de los casos <sup>(90-96)</sup>. Se forma de la confluencia de las venas marginales del ángulo hepático, que se unen en un único tronco, el cual drenará bien en la VMS o en el tronco gastrocólico de Henle.

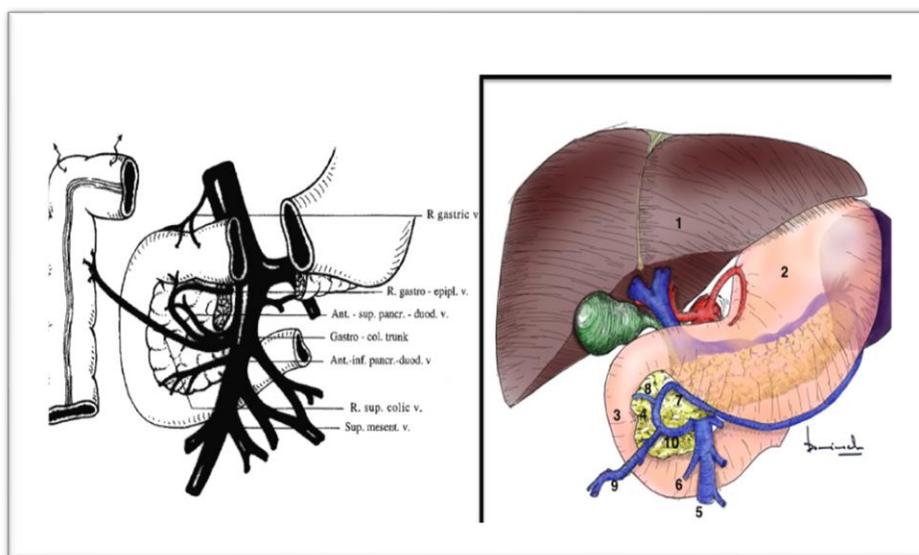
En los últimos años, la VCDS ha sido objetivo de numerosos estudios en cirugía colorrectal oncológica. Por un lado, se ha señalado como causa de

sangrado en cirugía de colon derecho, debido a su menor resistencia a la tracción por la falta de arteria acompañante.

Por otro lado, se ha señalado como *landmark* de cirugía óptima respecto a la ECM (97,98). Muchos autores concluyen que este límite debe ser la VCDS, ya que drena directamente desde el mesocolon y está presente en el 95% de los pacientes (91,97,99-101).

El TGCH fue descrito por primera vez en 1868 por Henle, definiéndose como la unión de la vena cólica derecha superior y la vena gastroepiploica derecha (VGED) confluyendo en la vena mesentérica superior. En el año 1912, se describió la unión al tronco de la vena pancreaticoduodenal anterosuperior (VPDAS) (Descomps y De Laliubie).

Por lo tanto, el TGCH se sitúa sobre la cabeza del páncreas y queda definido por al menos dos de las siguientes venas: VGED, VPDAS y VCDS (94). Este tronco presenta una longitud media de 1.5 cm aproximadamente y se une a la pared lateral derecha de la vena mesentérica superior en sentido horizontal (90,91,97) (Fig.17).

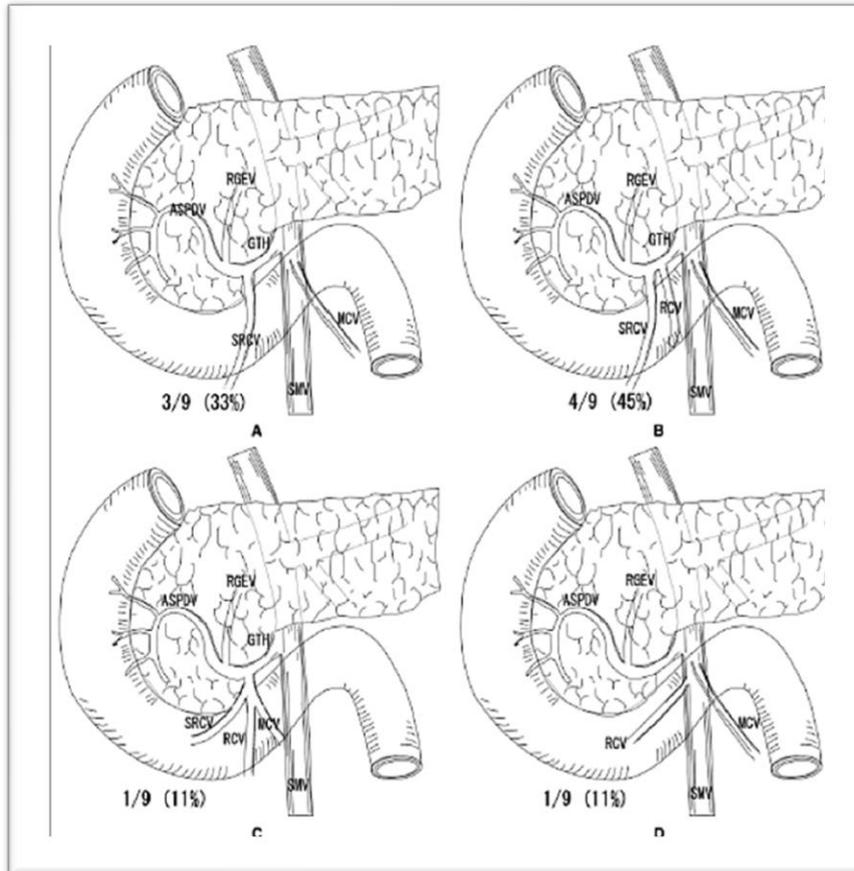


**Figura 16 y 17.** Esquema de la composición más frecuente del tronco gastrocólico de Henle. 1: Hígado, 2: estómago, 3: duodeno, 4: páncreas, 5: vena mesentérica superior, 6: vena cólica media, 7: vena gastroepiploica derecha, 8: vena pancreaticoduodenal anterosuperior, 9: vena cólica derecha superior, 10: tronco gastrocólico de Henle.

En el trabajo de revisión publicado por Gao et al <sup>(102)</sup> describen 12 clasificaciones publicadas en la literatura según el tipo de drenaje del TGCH. Este dato pone de manifiesto la complejidad de la zona y la ausencia de una clasificación que haya logrado una amplia difusión <sup>(103)</sup>. En el metaanálisis publicado por Negoï et al <sup>(90)</sup> proponen una clasificación basada en los resultados de los 45 estudios analizados, que incluye 6 tipos de drenaje (Fig.18,19).

Proposed terminology	Veins which confluence to form the Henle trunk	Pooled prevalence	Anatomical groups	
Type I	RGEV + ASPDV + SRCV	38.6%	RGEV + ASPDV + 1 colic vein	GPCT
Type II	RGEV + ASPDV	26.7%		GPT
Type III	RGEV + ASPDV + RCV + SRCV	9.5%	RGEV + ASPDV + 2 colic veins	GPCT
Type IV	RGEV + ASPDV + RCV	5.9%	RGEV + ASPDV + 1 colic vein	GPCT
Type V	RGEV + SRCV	5.4%		GCT
Type VI (all others)	RGEV + ASPDV + RCV + SRCV + MCV	2.7%	RGEV + ASPDV + 3 colic veins	GPCT
	RGEV + ASPDV + RCV + MCV	2.6%	RGEV + ASPDV + 2 colic veins	GPCT
	RGEV + ASPDV + SRCV + MCV	2.3%	RGEV + ASPDV + 2 colic veins	GPCT
	RGEV + ASPDV + MCV	2.1%	RGEV + ASPDV + 1 colic vein	GPCT
	RGEV + ASPDV + RCV + SRCV + ICV	1.2%	RGEV + ASPDV + 3 colic veins	GPCT
	ASPDV + SRCV	1.1%		CPT
	RGEV + ASPDV + RCV + ICV	1.0%	RGEV + ASPDV + 2 colic veins	GPCT
	RGEV + ASPDV + ICV	0.9%	RGEV + ASPDV + 1 colic vein	GPCT

**Figura 18.** Clasificación del TCGH propuesta por Negoï et al <sup>(90)</sup>. RGEV: Vena gastroepiploica derecha, ASPDV: Vena pancreaticoduodenal anterosuperior, RCV: Vena cólica derecha, SRCV: Vena cólica derecha superior, ICV: Vena ilecólica.

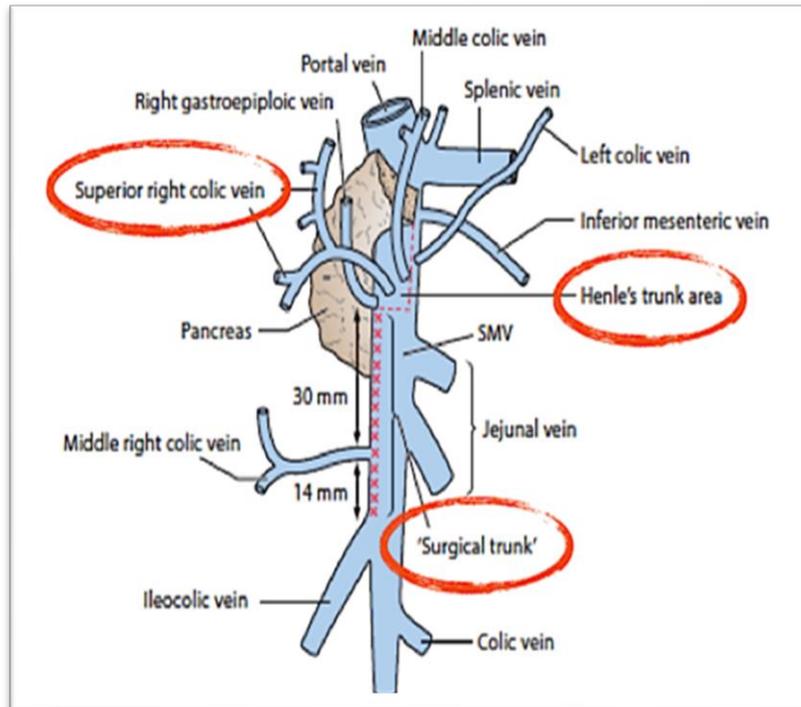


**Figura 19.** Uno de los ejemplos de clasificación del tronco gastrocólico de Henle publicados y analizados en el artículo de Negoi et al. Jin G et al <sup>(90,91)</sup>.

Para facilitar la visión quirúrgica práctica del TGCH algunos autores restan importancia a las clasificaciones según la morfología del tronco, prefiriendo emplear el concepto genérico de área quirúrgica del TGCH <sup>(104)</sup>.

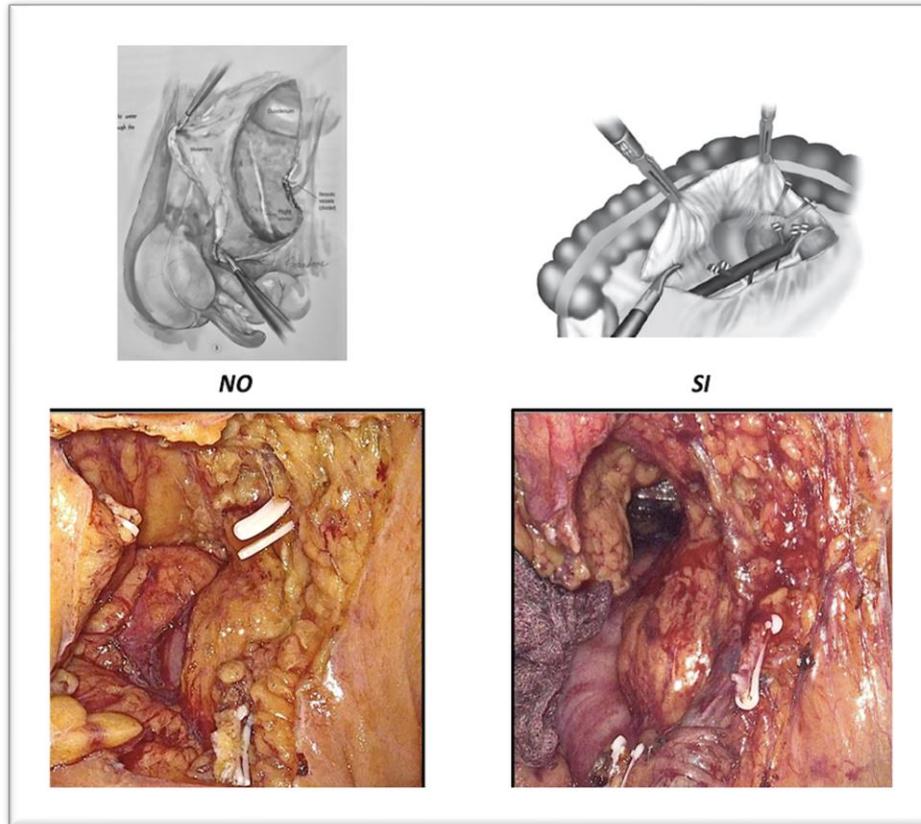
### **Tronco quirúrgico de Gillot.**

En su artículo original, Gillot describe una zona de confluencia venosa sobre la VMS que denomina tronco quirúrgico <sup>(87)</sup>. Los límites de este tronco quirúrgico serían; el borde ventrolateral de la VMS, la vena ileocólica a nivel caudal y el TGCH a nivel craneal <sup>(87,97,99,101)</sup>. Actualmente, toma el nombre de Tronco quirúrgico de Gillot en honor a su autor (Fig. 20).



**Figura 20.** Esquema ilustrativo de las dos principales áreas de drenaje venoso independiente de la vascularización arterial <sup>(99)</sup>.

Por su disposición próxima a la VMS y a la íntima relación de ésta con el drenaje linfático del mesocolon derecho, la linfadenectomía a lo largo de este tronco quirúrgico es propuesta como una disección más extendida que la de la raíz de la arteria principal nutriente tumoral <sup>(99)</sup> (Fig.21).



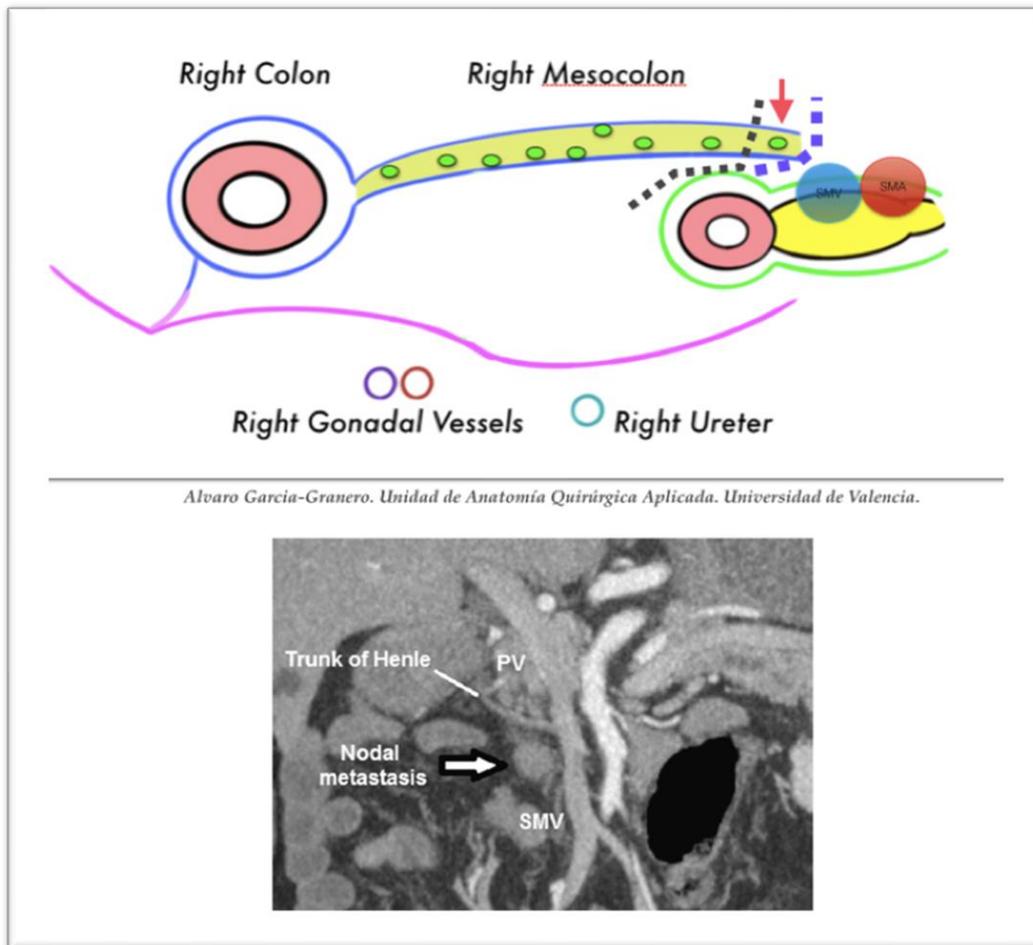
**Figura 21.** Esquema e imágenes reales laparoscópicas de hemicolectomía derecha con y sin inclusión en la resección del tronco quirúrgico de Gillot.

### **6.3. Semejanzas y diferencias técnicas entre EMC y linfadenectomía D3.**

La LD3 comparte con la ECM la disección a través de las fascias embriológicas de Toldt y Fredet con el objetivo de mantener intacto el peritoneo visceral del mesocolon derecho y así disminuir el riesgo de recidivas retroperitoneales <sup>(56)</sup>. De hecho, en los trabajos publicados comparando las piezas de la ECM y la LD3, ambos grupos muestran altas tasas de obtención de un plano mesocólico adecuado <sup>(105,106)</sup>.

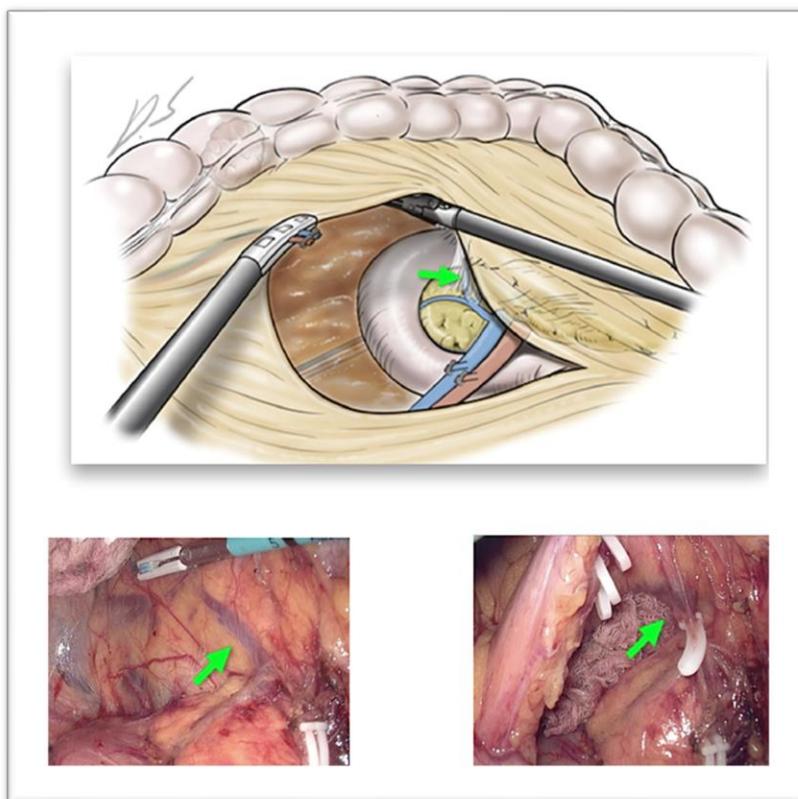
También comparte con la ECM, la ligadura alta de los vasos ileocólicos, cólicos derechos y rama derecha de cólicos medios con el objetivo de aumentar el número de ganglios resecados <sup>(66)</sup>.

La principal diferencia entre los dos técnicas es que la LD3 insiste en la inclusión en la pieza quirúrgica del tejido linfograso del TQG y la disección del TGCH con el objetivo de disminuir el riesgo de recidivas locorregionales sobre la vena mesentérica superior (Fig.22) <sup>(107)</sup>.



**Figura 22.** Esquema ilustrativo y caso real de sospecha adenopática en el territorio de linfadenectomía D3 de cáncer de colon derecho. *Línea discontinua azul: correcto plano de disección, línea discontinua negra: incorrecto plano de disección, flecha roja y blanca: sospecha adenopática.* <sup>(107)</sup>

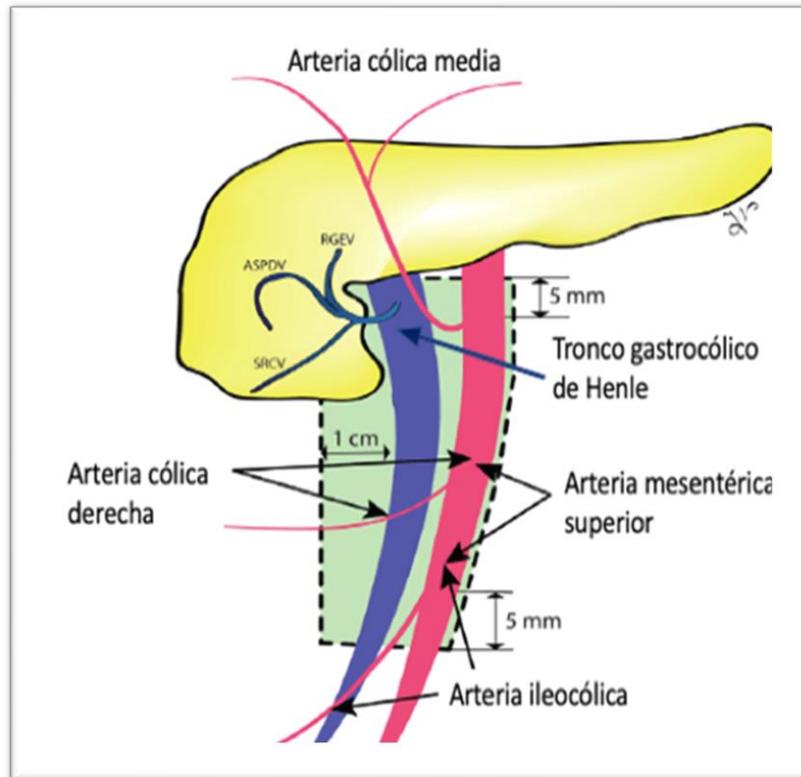
Los autores orientales proponen que la VCDS, sea la vena de las que forman el TGCH que debe ser incluida en la pieza quirúrgica de una correcta LD3 <sup>(61)</sup> (Fig.23).



**Figura 23.** Esquema ilustrativo e imágenes reales laparoscópicas de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3. Muestra la ligadura de la vena cólica derecha superior en su desembocadura en el tronco gastrocólico de Henle. *Flecha verde: vena cólica derecha superior.* <sup>(61)</sup>

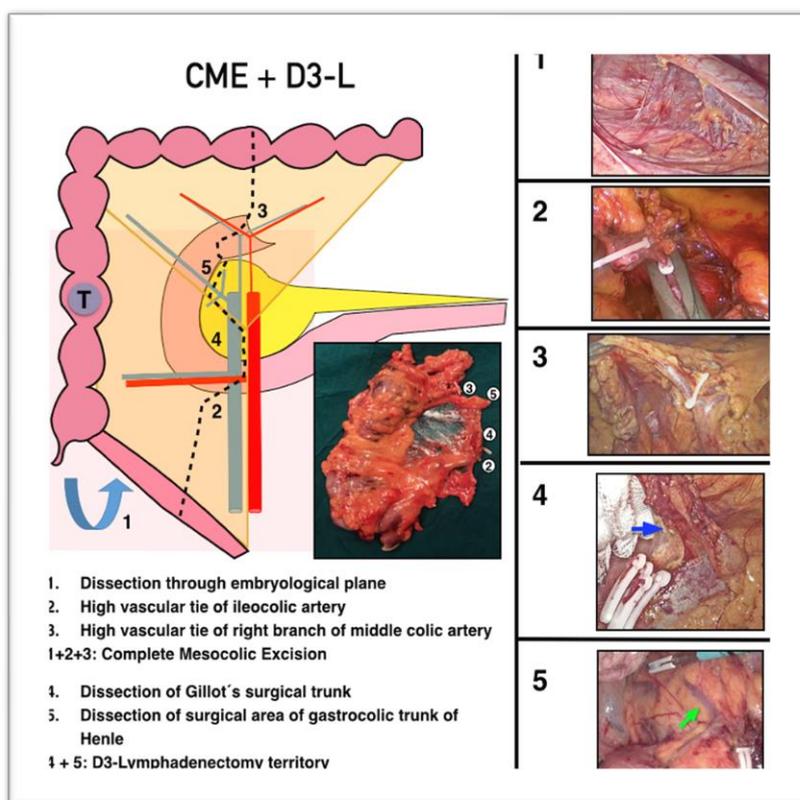
Por todo ello, se han descrito los siguientes límites de la zona de LD3 <sup>(90,108,109)</sup>(Fig 24):

- Borde craneal: 5 mm cranealmente a la línea que pasa a través de los orígenes de la arteria cólica media y el tronco gastrocólico de Henle.
- Borde lateral: 1 cm a la derecha de la línea a lo largo del lado derecho de la vena mesentérica superior.
- Borde caudal: 1 cm distal a la línea que pasa a través de los orígenes de la vena ileocólica y la arteria ileocólica.
- Borde medial: la línea a lo largo del lado izquierdo del arteria mesentérica superior.
- Superficie anterior: el peritoneo
- Superficie posterior: el plano mesofascial.



**Figura 24.** Concepto del “Área D3” en la hemicolectomía derecha oncológica (área coloreada en verde). Los límites de esta área son: a) cranealmente – 5 mm por encima del tronco venoso gastrocólico de Henle y el origen de la arteria cólica media, b) caudalmente – 5 mm distal al origen de la arteria ileocólica, c) medialmente – el borde izquierdo de la arteria mesentérica superior y d) lateralmente – 1 centímetro a la derecha del borde derecho de la vena mesentérica superior. Imagen adaptada de *Negoi et al* <sup>(90)</sup>

A continuación se muestra un esquema de las semejanzas y diferencias técnicas de la escisión completa de mesocolon y linfadenectomía D3 en la hemicolectomía derecha oncológica (Fig 25).



**Figura 25.** Figura que representa los pasos técnicos comunes y diferenciales de la escisión completa de mesocolon y linfadenectomía D3 en la hemicolectomía derecha. *Flecha azul: tronco quirúrgico de Gillot, Flecha verde: vena cólica derecha superior, T: tumor.* (110)

#### 6.4 Riesgo de sangrado intraoperatorio.

La disección por laparotomía o por laparoscopia del TGCH representa un riesgo de sangrado intraoperatorio de la VMS y por tanto, un aumento del riesgo de mortalidad postoperatoria. Con la realización de la ECM, el sangrado intraoperatorio se describe en un 0'8 % -1'6 % (60,111). El sangrado de este área durante la ligadura del pedículo vascular laparoscópico ocurre entre un 3-9'2 % de los casos, requiriendo conversión entre 1-2 % (112).

El desgarro venoso en las necesarias maniobras de tracción y contratracción, es la causa más habitual del origen del sangrado. Se trata de un área de entramado venoso, con múltiples variantes anatómicas y vasos de pequeño calibre.

Así pues, la avulsión y sangrado directo de las ramas de VMS se produce con cierta facilidad <sup>(97,100)</sup>. Por la proximidad del TGCH a la cabeza del páncreas, el muñón venoso puede retraerse haciendo difícil el control de la hemorragia <sup>(91)</sup>.

Este riesgo de sangrado, orienta a la mayoría de autores a descartar la necesidad de incorporar todo el tronco de Henle en la pieza quirúrgica y aconseja la ligadura alta e inclusión en la pieza quirúrgica solamente de la VCDS en la linfadenectomía D3.

### **6.5. Resultados oncológicos.**

La aplicación de la LD3 en los grupos orientales ha aumentado progresivamente; del 58 % en 2001 al 75 % de los casos en estadio II y III en 2010 <sup>(113)</sup>.

Kanemitsu et al. evidenciaron una peor supervivencia global a los 5 años en los pacientes con ganglios positivos tras la LD3 en la región N3 frente a los pacientes con ganglios positivos en la región N2 (36.4% vs 77.6% respectivamente). Sin embargo, la escasa supervivencia de los pacientes N3 a pesar de una linfadenectomía extensa (36.4% a los 5 años) cuestiona la utilidad de la linfadenectomía D3, al menos de forma rutinaria <sup>(75)</sup>.

Kotake et al. publicaron en 2014 un estudio retrospectivo multicéntrico que mostraba una mejoría significativa de la supervivencia en los pacientes con pT3 y pT4 a los que se había realizado LD3 frente a linfadenectomía tipo D2 <sup>(114)</sup>. En el trabajo de Liang et al <sup>(76)</sup>, la realización de LD3 en estadio III consigue una mejoría de la supervivencia.

Algunos estudios retrospectivos e incluso metaanálisis basados en estudios retrospectivos asocian la LD3 con mejores resultados oncológicos <sup>(110,115)</sup>. No obstante, no existen a día de hoy estudios prospectivos randomizados a largo plazo que lo demuestren y que justifiquen una difusión amplia de la técnica <sup>(116-120)</sup>.

Sammour et al. compararon de forma retrospectiva la linfadenectomía D2 con la linfadenectomía D3, mediante un abordaje laparoscópico o robótico.

El estudio incluyó 197 pacientes intervenidos de hemicolectomía derecha entre 2009 y 2016. No se encontraron diferencias en la tasa de recurrencia, SG ni SLE entre ambos grupos <sup>(121)</sup>.

Están pendientes los resultados de dos ensayos clínicos aleatorizado. Uno de ellos es el RELARC, que evaluará los resultados a los 3 años de la linfadenectomía D3 frente a la linfadenectomía D2 convencional en la hemicolectomía derecha mediante abordaje laparoscópico <sup>(122)</sup>.

El otro es el COLD trial, cuyos resultados iniciales incluyen 100 casos en los que se ha realizado LD2 o LD3 en proporción 1:1. Por el momento solo concluyen que se obtiene un mejor estadiaje N con la realización de la LD3 <sup>(116)</sup>.

Distintos autores resaltan la necesidad de describir los parámetros anatomopatológicos presentes en la pieza quirúrgica de realización correcta de LD3 para poder elaborar estudios prospectivos y compararlos con la cirugía clásica <sup>(123-125)</sup>. Estos parámetros no existen en la actualidad, y sin ellos, no es posible la clasificación de las piezas quirúrgicas.

## **7. Importancia de estándares de calidad anatomopatológicos en el cáncer de colon derecho.**

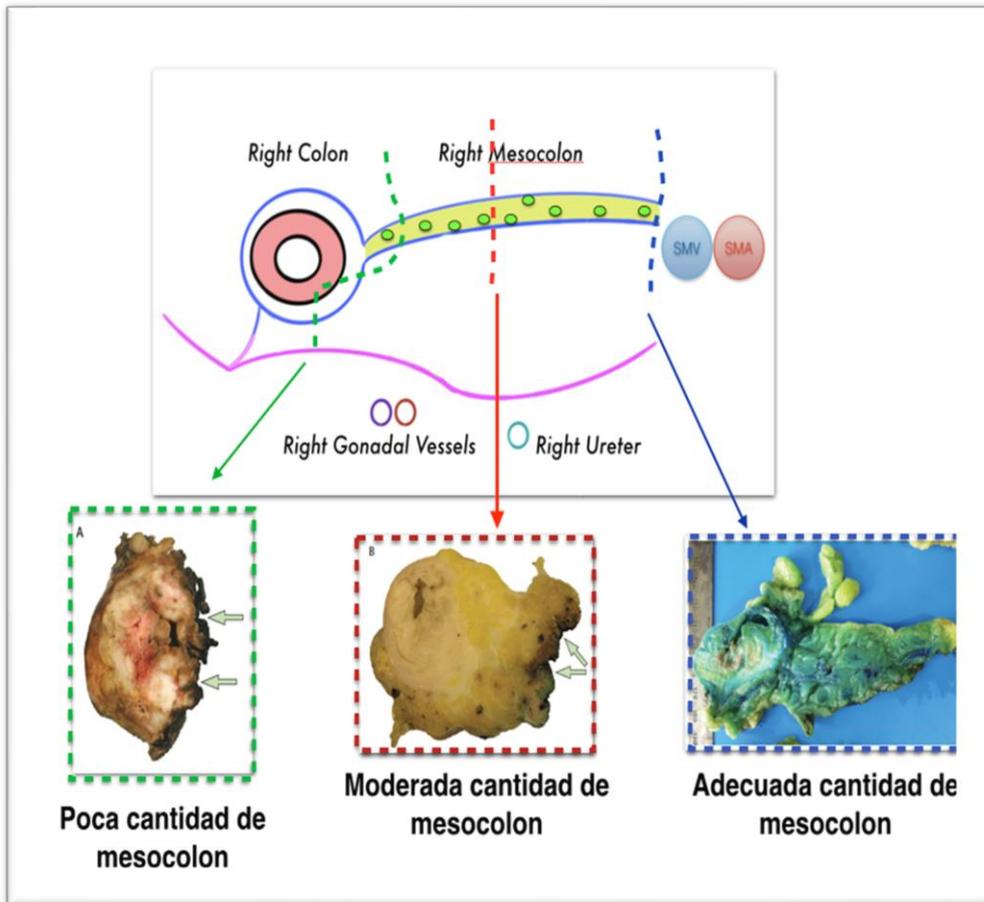
Tras la descripción de la ETM descrita por Heald en 1987, Quirke en 1988, estableció los parámetros anatomopatológicos de calidad de la ETM. Estos se definen según la presencia de solución de continuidad de la fascia mesorrectal y de la grasa mesorrectal, clasificando las piezas como; escisión completa del mesorrecto, parcialmente completa e incompleta <sup>(126)</sup>. Con estos parámetros se pudieron realizar estudios prospectivos que demostraron su relación directa con la recidiva locorregional y la supervivencia. Actualmente la calidad del mesorrecto en la pieza quirúrgica se considera factor pronóstico independiente <sup>(127)</sup>.

También Quirke en 2008, tras la descripción de la ECM por parte de Hohenberger, describió los parámetros anatomopatológicos de calidad de la ECM. En este caso valoraba la presencia de solución de continuidad del peritoneo visceral mesocólico y grasa mesocólica. Así clasificó las piezas quirúrgicas en tres tipos diferentes <sup>(71)</sup>:

- Plano Mesocólico: línea de disección entre el mesocolon y el retroperitoneo, por tanto, plano de disección correcto. El mesocolon se encuentra intacto y la superficie peritoneal es lisa, sin solución de continuidad.
- Plano Intramesocólico: plano de disección a través del mesocolon, pero sin llegar a la pared del colon. Plano de disección moderado. Irregularidades en la superficie peritoneal, disolución de continuidad de la grasa mesocólica sin alcanzar la muscular propia.
- Plano Muscularis propia: plano de disección incorrecto a través del mesocolon que expone la muscular propia del colon.

Con esta clasificación se puede valorar si la disección quirúrgica se ha realizado por el plano embriológico adecuado, uno de los puntos fundamentales de la ECM. Estos parámetros permiten realizar estudios prospectivos que demuestren su relación directa con la recidiva locorregional y la supervivencia en el cáncer de colon <sup>(71,82)</sup>. Actualmente la calidad del mesocolon en la pieza quirúrgica se considera un factor pronóstico independiente.

Para evaluar el otro punto fundamental de la ECM, la ligadura central vascular, se han descrito diferentes criterios anatomopatológicos. Quirke propuso clasificar las piezas quirúrgicas en función del volumen de mesocolon resecado. Dichas categorías son pequeño, moderado o correcto volumen de mesocolon <sup>(71)</sup> (Fig.26).



**Figura 26.** Clasificación propuesta por Quirke según la cantidad de mesocolon resecado de las piezas quirúrgicas de hemicolectomía derecha <sup>(71)</sup>.

También se ha propuesto medir la distancia del tumor a la ligadura de los vasos arteriales nutrientes tumorales <sup>(128)</sup>. Benz et al en 2015, propusieron la extensión en  $\text{cm}^2$  del mesocolon resecado y la distancia en cm del colon a la ligadura vascular <sup>(129)</sup>. Ninguna de estas clasificaciones ha sido validada para valoración de la ligadura central.

***Estudio anatomopatológico de piezas quirúrgicas tras LD3 en el cáncer de colon derecho.***

A día de hoy no se han propuesto criterios anatomopatológicos de calidad específicos para la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3. No existe una descripción morfológica que permita al patólogo o al cirujano valorar si se ha realizado resección del tejido linfograso característico de la linfadenectomía D3.

Dos claros ejemplos de esta falta de parámetros anatomopatológicos de calidad quirúrgica, son la metodología empleada por los estudios prospectivos en fase de desarrollo comentados previamente.

Tanto en el estudio denominado RELARC, como en el denominado COLD, la calidad de las piezas quirúrgicas se estableció en base a la clasificación del plano mesocólico. Los cirujanos debían remitir escenas quirúrgicas grabadas para poderlas clasificar en el grupo de LD3. Esto demuestra que los anatomatólogos carecen de parámetros de calidad que diferencien LD2 de LD3.

La definición de estos parámetros ayudaría a la clasificación de las piezas quirúrgicas y permitiría su correlación con las recidivas locorregionales y la supervivencia mediante estudios prospectivos.

Así, surge la hipótesis de la presente tesis.



# HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

---



## II. Hipótesis y Objetivos.

Según lo expuesto en la introducción, sería de gran utilidad contar con unos parámetros objetivos anatomopatológicos que valoraran la calidad de la cirugía oncológica realizada respecto a la LD3. En el momento intraoperatorio, aportaría confianza al cirujano el tener una referencia anatómica del plano correcto por el que realizar la cirugía con mayor precisión y calidad. El análisis *de visu* inicial sería útil como método de autoevaluación para valorar la calidad de la pieza reseçada. Pero, su aplicación fundamental sería en el estudio anatomopatológico, ya que permitiría una clasificación de las piezas quirúrgicas y se podrían realizar estudios prospectivos multicéntricos al disponer de una metodología homogénea estándar para cirujanos y patólogos.

Así pues, **la hipótesis** del presente estudio es la posibilidad de detectar en la pieza quirúrgica tras cirugía por cáncer de colon derecho parámetros que indiquen si se ha realizado una hemicolectomía derecha con LD3 de forma adecuada.

A partir de esta hipótesis, hemos establecido los siguientes **objetivos**.

### Objetivo primario.

Proponer nuevos criterios anatomopatológicos de calidad de hemicolectomía derecha con linfadenectomía-D3

### Objetivos secundarios.

1. Describir anatomoquirúrgicamente mediante el estudio en cadáveres la hemicolectomía derecha con LD3.
2. Demostrar la presencia de las tres áreas anatómicas clave en la LD3: VCDS, TGCH y tronco quirúrgico de Gillot.
3. Comprobar el aumento de ganglios obtenidos tras LD3.
4. Demostrar la existencia de ganglios en la zona de LD3.

5. Valorar si la realización de la hemicolectomía derecha con LD3 aumenta el riesgo de complicaciones perioperatorias.

# MATERIAL Y MÉTODOS

---



### III. Material y Métodos.

Estudio prospectivo realizado en dos fases diferentes.

La primera fase se trata de un estudio anatómico de disección de cadáver.

La segunda fase es un estudio prospectivo de análisis anatomopatológico de las piezas quirúrgicas obtenidas tras la realización de hemicolectomía derecha.

El estudio fue aprobado por el comité ético de nuestra institución y los pacientes aceptaron mediante la firma del consentimiento informado, participar en el estudio de forma voluntaria.

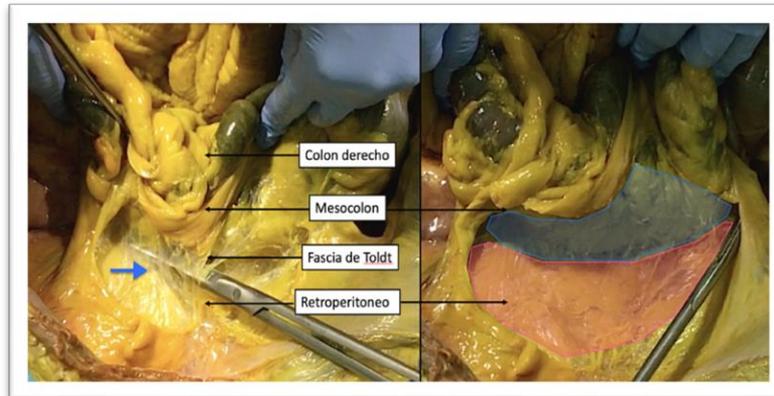
#### **Primera fase.**

Se realizó la disección anatómica con orientación quirúrgica de 17 cadáveres realizada por la Unidad de Anatomía Quirúrgica Aplicada del Departamento de Embriología y Anatomía Humana de la Universidad de Valencia. La obtención de los especímenes se realizó bajo las normas establecidas en la legislación Española correspondiente a la regulación de donación del cuerpo humano para la investigación y la docencia.

Los cadáveres se encontraban preparados mediante solución de formaldehído inyectada a través de la arteria carótida y drenaje por la vena yugular. Los cuerpos estaban preservados a una temperatura de 4°C o mediante preparación en fresco. Se excluyeron los especímenes con antecedentes de enfermedad abdominal o cicatrices que indicaran la presencia de cirugía abdominal previa.

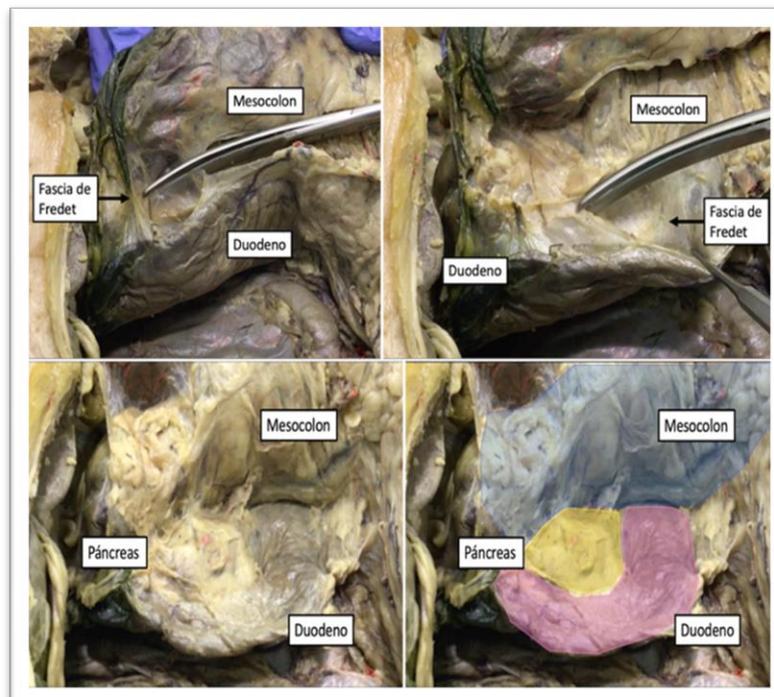
En todos los cadáveres se realizó una simulación de hemicolectomía derecha con escisión completa de mesocolon y linfadenectomía D3. Los movimientos de disección de hemicolectomía derecha con escisión completa de mesocolon fueron:

- Disección entre mesocolon derecho y retroperitoneo respetando el plano embriológico de la fascia de Toldt (Fig.27).



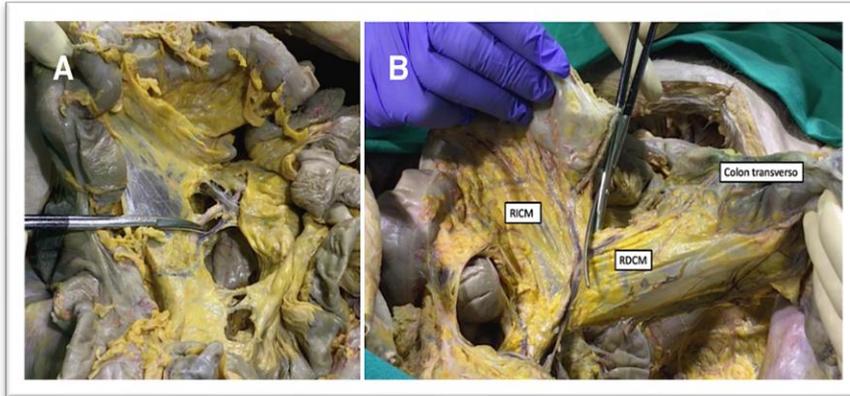
**Figura 27.** Disección de la fascia de Toldt derecha en cadáver en fresco. Previamente. Flecha azul: fascia de Toldt, lámina azul: mesocolon, lámina rosa: retroperitoneo.

- Disección entre el mesocolon derecho y la cara anterior de la segunda porción duodenal y la cabeza del páncreas, respetando el plano embriológico de la fascia de Fredet (Fig.28).



**Figura 28.** Identificación y sección de la fascia de Fredet (imágenes de arriba). Separación del duodeno y de la cabeza del páncreas del mesocolon derecho (imágenes de abajo). Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados.

- Ligadura alta de los vasos ileocólicos y la rama derecha de los vasos cólicos medios (Fig.29).



**Figura 29.** Ligadura alta de los vasos ileocólicos (A) y la rama derecha de los vasos cólicos medios (B). Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. RICM: rama izquierda vasos cólicos medios, RDCM: rama derecha vasos cólicos medios.

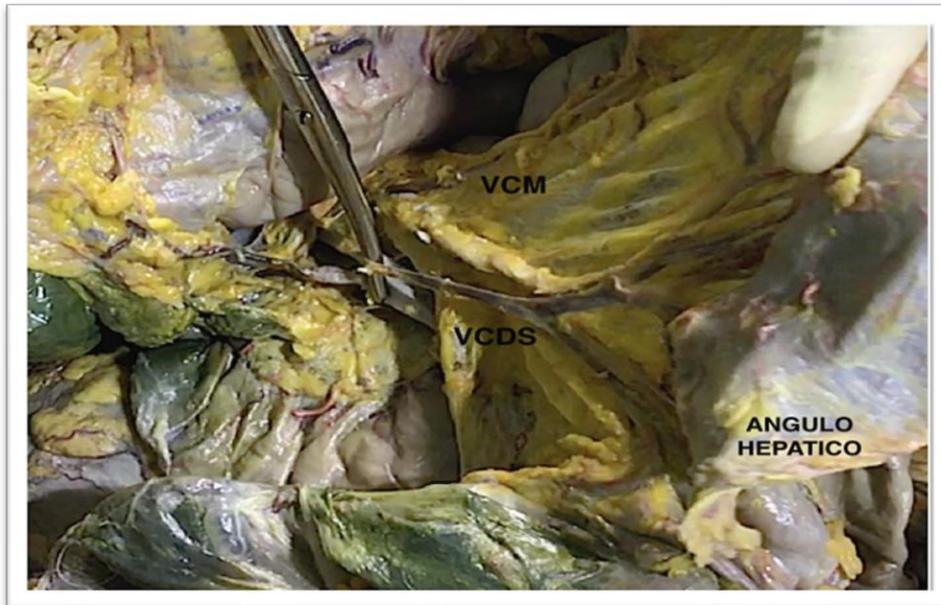
- Sección de ileon terminal a 10 cm de la válvula ileocecal y del colon transverso a la altura de la rama derecha de los vasos cólicos medios (Fig.30)



**Figura 30.** Sección de ileon terminal a 10 cm de la válvula ileocecal (A) y del colon transverso a la altura de la rama derecha de los vasos cólicos medios (B). Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados.

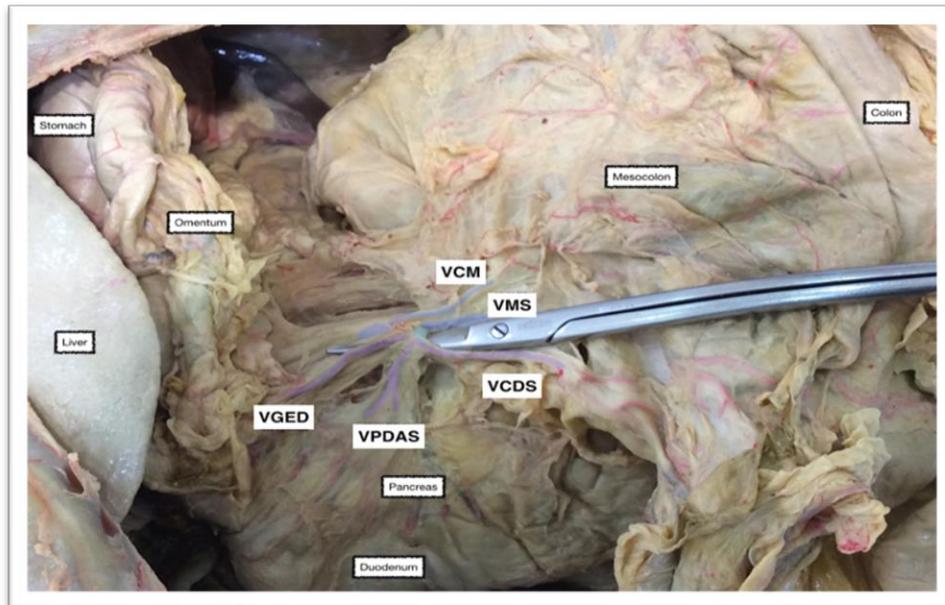
Se definieron conceptos y las siguientes estructuras anatómicas <sup>(87)</sup>:

- Vena cólica derecha superior: vena con origen en el ángulo hepático, no acompañada de arteria satélite. Es independiente de la vena cólica media y desemboca en el área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle (Fig.31).



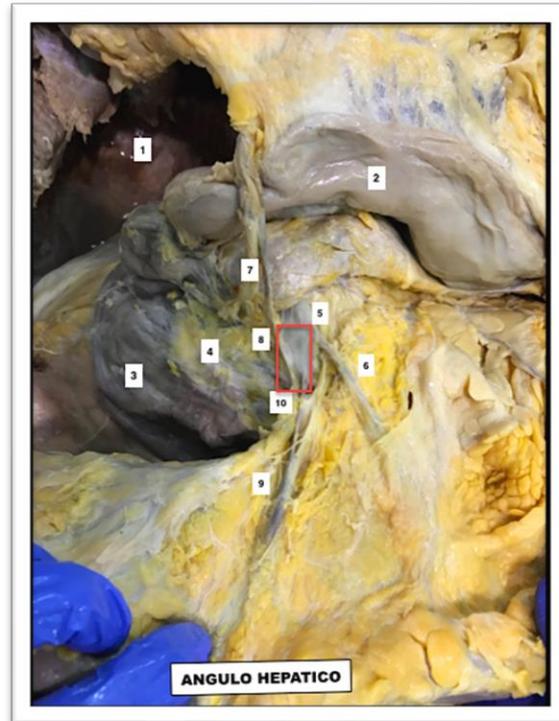
**Figura 31.** Vena cólica derecha superior (VCDS): Es independiente de la vena cólica media (VCM) y desemboca en el área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle. Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados.

- Tronco Gastrocólico de Henle: el tronco venoso que drena directamente en la vena mesentérica superior y está formado por al menos dos de las venas siguientes: vena cólica derecha superior, vena gastroepiploica derecha, vena pancreaticoduodenal anterosuperior, vena ileocólica, vena cólica media (Fig.32).



**Figura 32.** Ejemplo del tronco gastrocólico más frecuentemente descrito. Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. *VCM*: vena cólica media, *VMS*: vena mesentérica superior, *VCDS*: vena cólica derecha superior, *VPDAS*: vena pancreático-duodenal anterosuperior, *VGED*: vena gastroepiploica derecha.

- Area Quirúrgica del Tronco Gastrocólico de Henle: zona de la vena mesentérica superior donde drenan la vena cólica derecha superior, la vena gastroepiploica derecha y la vena pancreaticoduodenal anterosuperior. Independientemente de si forman un tronco común entre las tres o no (Fig.33).



**Figura 33.** Area Quirúrgica del Tronco Gastrocólico de Henle: zona de la vena mesentérica superior donde drenan la vena cólica derecha superior, la vena gastroepiploica derecha y la vena pancreaticoduodenal anterosuperior. Independientemente de si forman un tronco común entre las tres o no. 1: *Hígado*, 2: *estómago*, 3: *duodeno*, 4: *páncreas*, 5: *vena mesentérica superior*, 6: *vena cólica media*, 7: *vena gastroepiploica derecha*, 8: *vena pancreaticoduodenal anterosuperior*, 9: *vena cólica derecha superior*, 10: *tronco gastrocólico de Henle*.

- Tronco Quirúrgico de Gillot: tejido linfograso situado en el borde medial y superior de la vena mesentérica superior. Desde la desembocadura de la vena ileocólica hasta la zona de drenaje del tronco gastrocólico de Henle (Fig.34).



**Figura 34.** Disección en cadáver formolizado del tronco quirúrgico de Gillot (punto verde). Corresponde al tejido linfograso situado sobre la vena mesentérica superior (punto morado) desde los vasos ileocólicos al tronco gastrocólico de Henle.

Se definió como Linfadenectomía D3 <sup>(90,99,108)</sup> (Fig.35):

- Disección del tejido linfograso localizado sobre vena mesentérica superior entre vena ileocólica y el tronco gastrocólico de Henle.
- Disección del tejido linfograso localizado en cabeza de páncreas tras sección de la vena cólica derecha superior justo en la zona de drenaje del Área Quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle.



**Figura 35.** Áreas de disección del tejido linfograso correspondientes a linfadenectomía D3 en el cáncer de colon derecho. Esquema realizado por la Unidad de Anatomía Quirúrgica Aplicada de la Universidad de Valencia.

Durante la disección se estudiaron y clasificaron:

- Tipos de tronco gastrocólico de Henle.
- Características más frecuentes de la vena cólica derecha superior.

Tras la simulación de la hemicolectomía derecha con escisión completa del mesocolon y linfadenectomía D3, la pieza quirúrgica fue estudiada (Fig.36). Se identificó la zona correspondiente a la linfadenectomía D3 y se detallaron las estructuras anatómicas constantes que pudieran ser identificadoras propias de la linfadenectomía D3.



displasia, localizado en ciego, colon ascendente o ángulo hepático del colon. Quedaron excluidos los casos menores de 18 años o en ausencia de consentimiento informado para la inclusión en el estudio.

Se recogieron las siguientes variables.

### ***Variables preoperatorias***

- Clasificación ASA <sup>(131)</sup>:
  - ASA I: paciente sano
  - ASA II: paciente con una enfermedad sistémica leve.
  - ASA III: paciente con una enfermedad sistémica grave que no es potencialmente mortal
  - ASA IV: paciente con una enfermedad sistémica grave que es una amenaza constante para la vida
- Antecedentes quirúrgicos: presencia de cirugía abdominal previa o no.
- Valor del CEA preoperatorio

### ***Descripción de intervención quirúrgica.***

Información a través de la hoja operatoria respecto al tipo de cirugía y abordaje, la localización tumoral y la ligadura de los vasos nutrientes tumorales.

El tipo de cirugía se considera en base a las siguientes definiciones <sup>(86)</sup>:

- Hemicolectomía derecha: Ligadura de vasos ileocólicos y rama derecha de vasos cólicos medios. Indicada para tumores localizados en ciego o colon ascendente.
- Hemicolectomía derecha ampliada: Ligadura de vasos ileocólicos y vasos cólicos medios. Indicada para tumores localizados en ángulo hepático del colon.
- Hemicolectomía derecha con Linfadenectomía D3: Asocia a la ligadura de los vasos nutrientes tumorales, la exéresis del tejido linfograso localizado

sobre la vena mesentérica superior y ligadura de la vena cólica derecha superior. Indicada en tumores de ciego, colon ascendente o ángulo hepático colónico. La LD3 se realizó a criterio del cirujano según su experiencia, formación especializada.

***Variables intraoperatorias.***

Del mismo modo que en los apartados anteriores, se recogió la información a través de la historia clínica electrónica, consultando asistencia en consultas externas o urgencias y la hoja operatoria.

- Cirugía urgente vs programada.
- Tiempo quirúrgico: reflejado en minutos según consta la duración en la hoja operatoria.
- Especialización de cirujano.
  - Especialistas en cirugía colorrectal:
    - Perteneciente a la unidad de cirugía colorrectal
    - Fellowship en formación en la unidad de cirugía colorrectal
    - Residente tutorizado por miembro de unidad de cirugía colorrectal
  - No especialista en cirugía colorrectal.
- Cirugía laparoscópica vs abierta.
- Conversión de la cirugía laparoscópica.
- Tipo de resección realizada.

***Manejo de pieza quirúrgica intraoperatoria.***

Tras la intervención quirúrgica se aplicó azul de metileno diluido a través de la arteria ileocólica con el objetivo de localizar un mayor número de ganglios <sup>(132)</sup>. Se realizaron fotografías de la cara anterior y posterior de la pieza quirúrgica.

### ***Estudio anatomopatológico.***

Estudio de las piezas quirúrgicas siempre por los dos mismos anatomopatólogos, que fueron entrenados previamente por los cirujanos que concluyeron la primera fase.

Se desarrolló un protocolo específico para el análisis de las piezas de cáncer de colon, que fue utilizado de forma habitual en los casos del estudio. Las piezas de resección quirúrgicas se recibieron en el Servicio de Anatomía Patológica en formaldehído tamponado al 10%. Se llevó a cabo el tallado macroscópico reglado según los parámetros que se requieren en el protocolo adjunto.

### ***Protocolo estándar de las variables anatomopatológicas*<sup>(133,134)</sup>.**

- Tipo histológico:
  - Adenocarcinoma
  - Adenoma con displasia de bajo grado
  - Adenoma con displasia de alto grado.
- Grado de diferenciación histológica:
  - Pobremente diferenciado: Menos del 50% del tumor forma glándulas.
  - Moderadamente diferenciado: Un 50-95% del tumor forma glándulas.
  - Bien diferenciado: Más del 95% del tumor forma glándulas.
- Ganglios totales: Número de ganglios totales encontrados en la pieza.
- Ganglios positivos.
- pTNM
  - pT: Tumor primario
    - T0 No hay evidencia de tumor primario.
    - Tis Carcinoma in situ o intramucoso.

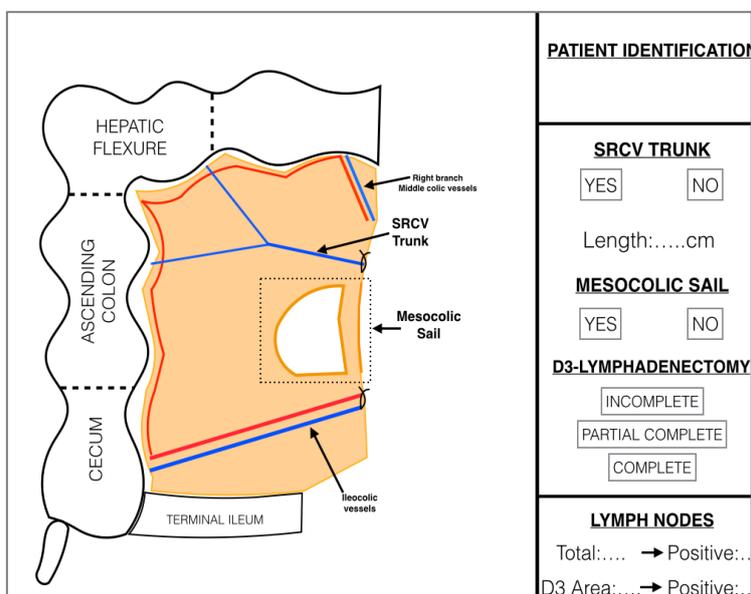
- T1 El tumor invade submucosa.
- T2 El tumor invade muscular propia.
- T3 El tumor sobrepasa la muscular propia e invade la grasa perivisceral (subserosa o el tejido pericólico o perirrectal no peritonealizado).
- T4a: El tumor invade el peritoneo visceral
- T4b: el tumor invade o está adherido a otros órganos o estructuras vecinas.
- pN: Ganglios linfáticos regionales.
  - NX Los ganglios no pueden ser valorados.
  - N0 Ausencia de metástasis ganglionares.
  - N1 Metástasis en 1 a 3 ganglios.
  - N2 Metástasis en 4 o más ganglios.
- Un nódulo tumoral (sin contacto aparente con el tumor primario) en la grasa perivisceral, sin evidencia de tejido de ganglio linfático residual, se clasifica como una metástasis en ganglio linfático siempre que el nódulo tenga la forma y contorno compatibles con un ganglio. Si el nódulo es de contorno irregular se clasifica en la categoría T, y en este caso, también se considera que hay invasión venosa V1 (invasión venosa microscópica) o V2, si macroscópicamente era visible.
  - La extensión directa del tumor primario a un ganglio linfático se considera como metástasis.
  - La metástasis de cualquier ganglio linfático que no sea regional se clasificará como metástasis a distancia (pM).
- pM: Metástasis a distancia
  - MX Las metástasis a distancia no pueden ser valoradas.
  - M0 Ausencia de metástasis a distancia.
  - M1 Presencia de metástasis a distancia.

- Localización del tumor:
  - Ciego
  - Colon ascendente
  - Ángulo hepático.
- Tamaño del tumor: diámetro máximo en superficie.
- Longitud del colon.
- Longitud del ileon terminal.
- Distancia del tumor al borde proximal: Una distancia macroscópica menor de 1 cm compromete el margen.
- Distancia del tumor al borde distal: Una distancia macroscópica menor de 1 cm compromete el margen.
- Superficie del mesenterio.
- Infiltración grasa.
- Espesor de la infiltración grasa.
- Tumor productor de mucina: Más del 50% de la lesión está formada por lagos de mucina extracelular. Estos contienen epitelio maligno formando acinos, tiras epiteliales o células sueltas.
- Infiltración vascular: Se considera invasión venosa la presencia de nódulos tumorales bien circunscritos rodeado de lámina elástica visible con hematoxilina o con técnicas histoquímicas
- Infiltración linfática.
- Infiltración perineural.
- T patológico.
- LPI (clasificación de Shepherd para la afectación tumoral de la serosa) (135-137):
  - 1: Libre
  - 2: Cercano con afectación inflamatoria.
  - 3: Afectación de la serosa visceral.

- 4: Afectación y ulceración de la serosa visceral.
- Plano retroperitoneal en la pieza:
  - Plano mesocólico satisfactorio (superficie lisa)
  - Plano intramesocólico insatisfactorio (superficie anfractuosa)
- Margen de resección retroperitoneal: Tinción con tinta china del área retroperitoneal y evaluación de su posible afectación <sup>(138)</sup>:
  - Libre: infiltración tumoral a más de 1mm de la tinta china.
  - Afecto: menos de 1 mm de la tinta china.

**Protocolo anatomopatológico específico de Linfadenectomía D3.**

De forma específica para este estudio, se crearon unas fichas para la recogida prospectiva de los datos anatomopatológicos basados en los parámetros identificados en la primera fase (Fig.37). Tanto las piezas como las fichas, fueron fotografiadas para disponer toda la documentación iconográfica accesible para futuras consultas.



**Figura 37.** Ficha de recogida de datos macroscópicos de la pieza quirúrgica empleada por anatomía patológica.

Previo al tallado de cada una de las piezas se buscaron de forma específica las estructuras anatómicas definidas en la primera fase como posibles estándares de linfadenectomía D3, es decir, la VCDS y el TQG. Según la presencia o no de estas estructuras anatómicas, se clasifican las piezas quirúrgicas en tres grupos:

- Linfadenectomía D3 Completa (presencia de todas las estructuras).
- Linfadenectomía D3 Parcial (presencia de al menos una de las estructuras).
- Linfadenectomía D3 Incompleta (ninguna de las estructuras esta presente).

Se analizó de forma específica el número de ganglios y el número de ganglios positivos en zona de linfadenectomía D3.

#### ***Postoperatorio durante ingreso hospitalario.***

Análisis de múltiples variables transcendentales acontecidas durante el ingreso hospitalario, consultando la evolución clínica diaria, constantes vitales, y resultados de pruebas analíticas y de imagen.

- Sangrado: Se consideró ante la necesidad de transfusión en las primeras 24h postoperatorias por shock hipovolémico o reintervención quirúrgica por hemoperitoneo.
- Reintervención.
- Dehiscencia anastomosis:
  - Fuga clínica “menor”: Las detectadas radiológicamente, que no condicionan la necesidad de gestos agresivos (reintervención y/o drenaje percutáneo), aunque prolonguen la estancia. (Grados I-II de la clasificación de Clavien-Dindo) <sup>(139)</sup>.
  - Fuga clínica “mayor” cuando precisan reintervención o drenaje percutáneo.(Grados III-IV-V de la clasificación de Clavien-Dindo) <sup>(139)</sup>.
- Presencia de íleo paralítico, definido como 6 días o más en ausencia de tránsito intestinal.

- Aparición de alguna complicación médica; considerada como tal cuando existe la necesidad de consultar con otro especialista para su tratamiento.
- Infección de herida: diagnóstico clínico ante la presencia de signos inflamatorios en alguna de las heridas o exudado patológico.
- Días de ingreso totales.

***Método estadístico.***

Las variables cualitativas fueron expresadas mediante el tamaño de la muestra y el porcentaje. Las variables cuantitativas fueron expresadas mediante la mediana y el rango.

En el análisis univariante no paramétrico, las variables continuas se compararon mediante el test de Kruskal-Wallis, mientras que las variables categóricas se compararon con el test de Fisher Exact. Un valor  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.



# RESULTADOS

---



## IV. Resultados.

### Primera Fase.

#### ***Simulación de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3.***

Un total de 17 cadáveres fueron disecados, 5 preparados en fresco y 12 fijados en formol. La edad media fue de 63 años, 12 fueron hombres y 5 mujeres.

En todos los cadáveres se pudo realizar la simulación de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 como se ha especificado en la metodología.

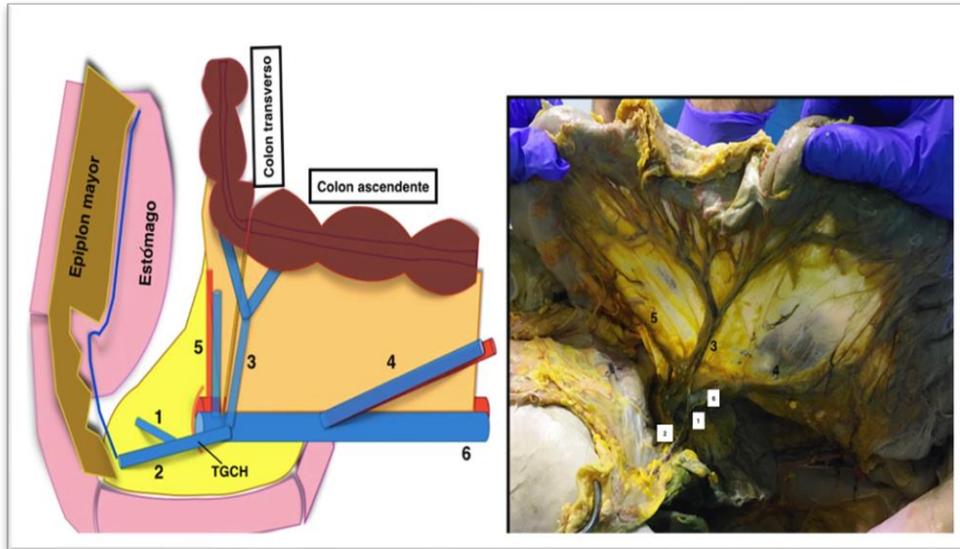
En el 100% de los especímenes se identificó el tronco quirúrgico de Gillot. La longitud media en milímetros del tronco quirúrgico de Gillot fue de 3'8 cm (DS 0'8) (Fig.38).



**Figura 38.** Tronco Quirúrgico de Gillot (Punto verde). 1: *Vena mesentérica superior*, 2: *vasos ileocólicos*.

En el 100% de los especímenes se identificó la vena cólica derecha superior. En todos los casos estaba formada a partir de dos ramas venosas. Se observó una rama venosa que drena desde el colon ascendente y otra que

drena desde la porción proximal del colon transverso. Estas dos ramas se unen para formar un tronco que denominamos tronco de la vena cólica derecha superior. La longitud media en centímetros del tronco de la vena cólica derecha superior fue de 4'7 cm (DS 1'5) (Fig.39).

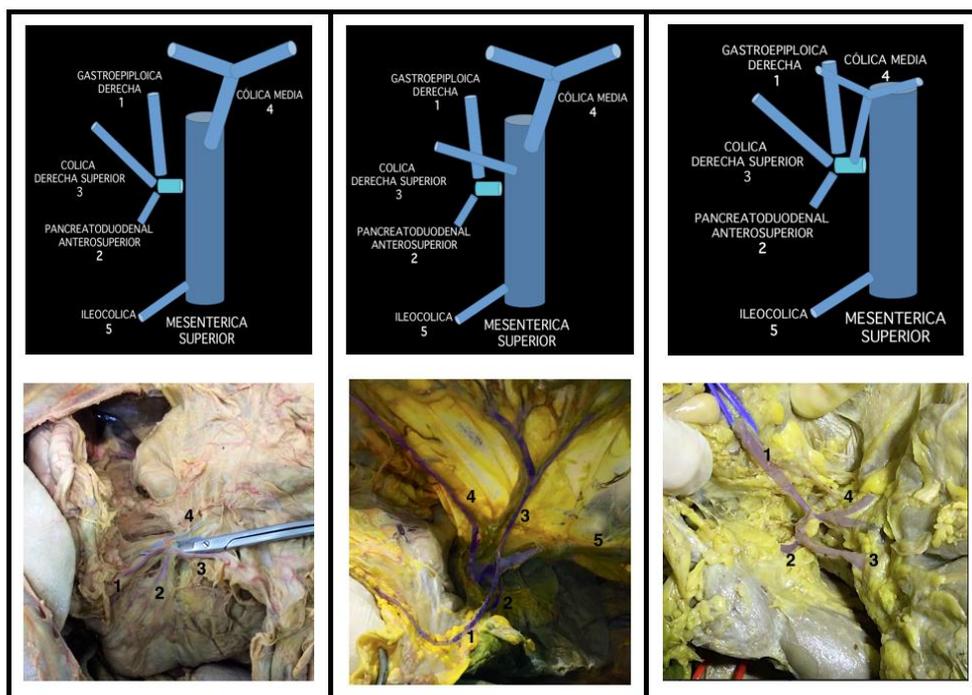


**Figura 39.** Drenaje venoso a nivel del área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle, representación esquemática y fotografía en cadáver en formol. 1: vena pancreática anterosuperior; 2: vena gastroepiploica derecha; 3: tronco de vena cólica derecha superior; 4: vena ileocólica; 5: vasos cólicos medios; 6: vena mesentérica superior.

En el 100% de los casos, el tronco de la vena cólica derecha superior drenó en el área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle. De forma más específica, en el 95% de los casos drenaba en el tronco gastrocólico de Henle y en el 5% directamente en la vena mesentérica superior.

Los tipos de tronco gastrocólico de Henle identificados fueron (Fig.40):

- VGED, VPDAS, VCDS: 13
- VGED, VPDAS: 2
- VGED, VPDAS, VCDS, VCM: 2



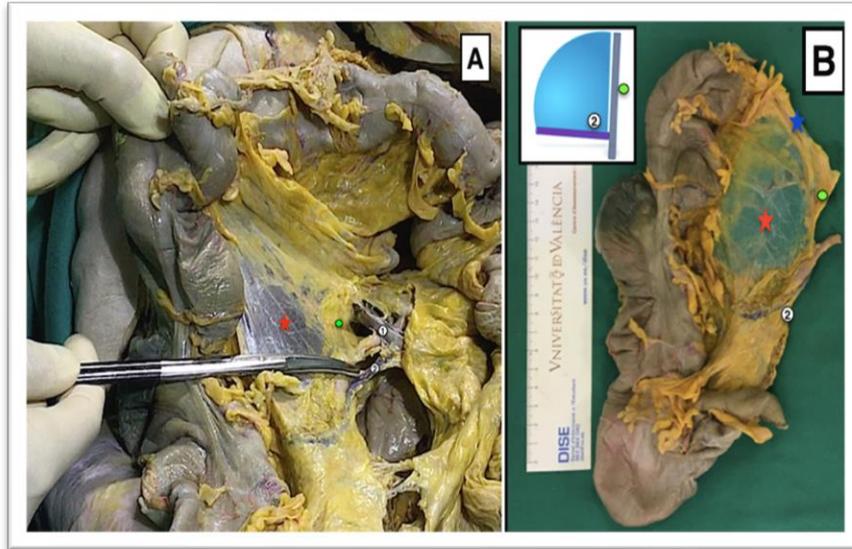
**Figura 40.** Tipos de Tronco Gastrocólico de Henle: VGED, VPAS y VCDS (*imagen izquierda*); VGED y VPAS (*imagen central*); VGED, VPAS, VCDS y VCM (*imagen derecha*).

***Estudio de las piezas de simulación quirúrgica con el objetivo de localizar parámetros anatómicos constantes.***

- Visión anterior de la pieza quirúrgica simulada.

En todas las piezas quirúrgicas se observó un espacio del mesocolon derecho apenas sin tejido linfograso ni estructuras vasculares entre la grasa pericólica del mesocolon y el tejido linfograso localizado sobre la vena mesentérica superior o tronco quirúrgico de Gillot. A este espacio lo denominamos *Right Mesocolic Sail*.

La razón de denominarla *Right Mesocolic Sail* se debe a su semejanza con una vela de barco, en la cual la botavara serían los vasos ileocólicos y el mástil sería el tronco quirúrgico de Gillot. La vela sería ese espacio de mesocolon sin tejido linfograso ni estructuras vasculares (Fig.41).



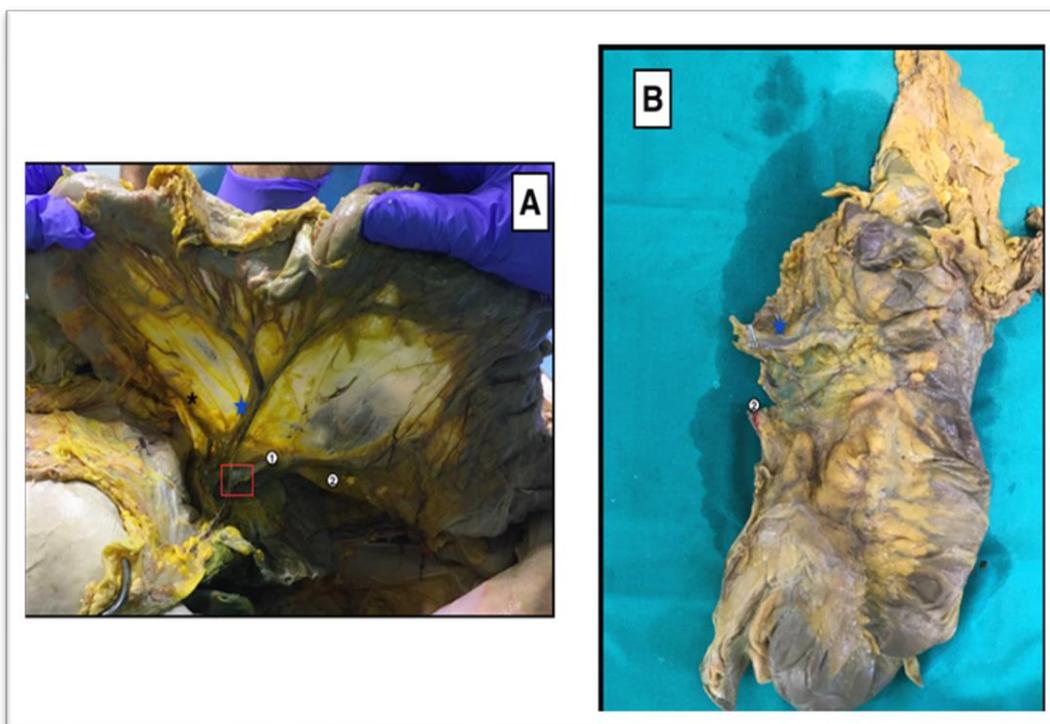
**Figura 41.** Visión anterior del procedimiento de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 (A). Visión anterior de la pieza quirúrgica simulada de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 (B). Disección en cadáver formolizado. *Punto verde: tronco quirúrgico de Gillot, 1: vena mesentérica superior, 2: vasos ileocólicos, estrella roja: "Right mesocolic sail".*

Superpuesto sobre la pieza quirúrgica se observa la analogía con la vela, donde la botavara son los vasos ileocólicos y el mástil es el tronco quirúrgico de Gillot.

Durante la disección, observamos que si no se incorporaba el tronco quirúrgico de Gillot a la pieza quirúrgica, esta hoja peritoneal vascular se retraía y se hacía prácticamente inexistente.

- Visión posterior de la pieza quirúrgica simulada (Fig.42):

Es en la visión posterior donde se localiza el tronco de la vena cólica derecha superior. Se identificó en el 100% de los casos la superficie lisa correspondiente al plano embriológico de la fascia de Toldt y de la fascia de Fredet.



**Figura 42.** Visión posterior del procedimiento de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 (A).

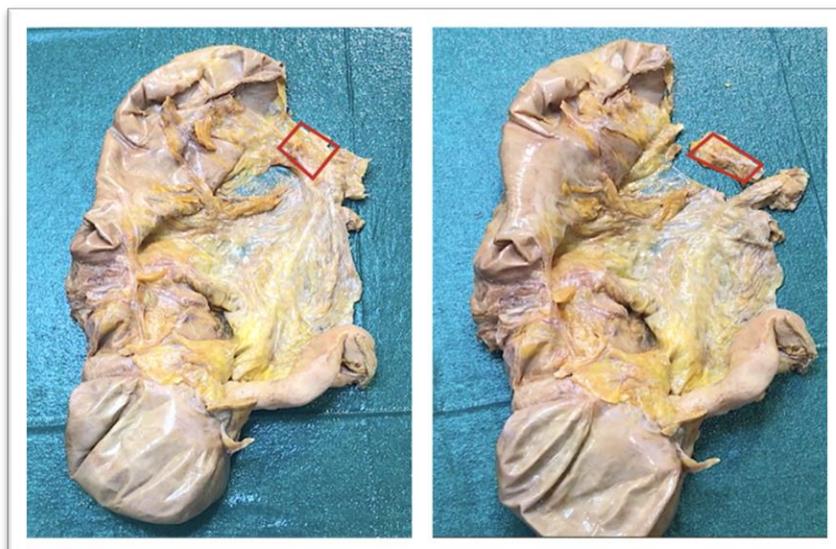
Visión posterior de la pieza quirúrgica simulada de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 (B).

Disección en cadáver formolizado. 1: vena mesentérica superior, 2: vasos ileocólicos, estrella azul: tronco de la vena cólica derecha superior, cuadrado rojo: área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle.

Se observó que si no se realizaba la sección de la VCDS en su raíz, el tronco de esta vena no quedaba incluido en la pieza quirúrgica simulada.

Por tanto, observamos dos estructuras anatómicas constantes en la pieza quirúrgica simulada si al realizar la linfadenectomía D3 de forma correcta: la presencia de la *Right Mesocolic Sail* y del tronco de la vena cólica derecha superior. Así pues, estos serían los dos parámetros analizados en las piezas quirúrgicas reales de la segunda fase.

La zona de linfadenectomía D3 corresponde al tejido linfograso situado en el tronco quirúrgico de Gillot (o mástil de la vela) y el situado en el tronco de la VCDS (Fig.43).



**Figura 43.** Localización del área de linfadenectomía D3 en la pieza simulada de Linfadenectomía D3. Simulación en cadáver formolizado.

## **Segunda Fase.**

### ***Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias (Tabla 4).***

Se recogen las variables consideradas en 65 pacientes.

La edad mediana de los pacientes intervenidos fue de 78 años, 33 fueron mujeres y 32 hombres.

El 14 % fueron clasificados como ASA I, 54 % fueron considerados ASA II, el 29 % ASA III y el 2% ASA IV.

El 60 % de los pacientes no presentaba cirugías previas abdominales.

La mayoría de las intervenciones (n=60) fueron realizadas por cirujanos pertenecientes a la unidad de Cirugía Colorrectal.

El 78'5 % de las intervenciones se realizó de forma programada.

En 51 pacientes se realizó hemicolectomía derecha por localización tumoral en ciego o colon ascendente y en 14 hemicolectomía derecha ampliada por localización tumoral en ángulo hepático del colon.

El 64'6 % de las intervenciones se realizaron por vía laparoscópica, de ellas el 15 % precisaron conversión a cirugía abierta.

El tiempo mediano operatorio fue de 190 minutos (100-420).

		<b>PACIENTES (N=65) (%)</b>
<b>EDAD (años)</b>		78
<b>SEXO</b>	<b>Masculino</b>	33 (50'8%)
	<b>Femenino</b>	32 (49'2%)
<b>ASA</b>	<b>I</b>	8 (12%9
	<b>II</b>	30 (46'2%)
	<b>III</b>	16 (24'6%)
	<b>IV</b>	1 (1'5%)
<b>CIRUGÍA ABDOMINAL PREVIA</b>	<b>Si</b>	25 (38'5%)
	<b>No</b>	38 (58'5%)
<b>CIRUJANO ESPECIALISTA CCR</b>	<b>Si</b>	60 (92'3%)
	<b>No</b>	5 (7'7%)
<b>INDICACIÓN</b>	<b>Programada</b>	78'5%
	<b>Urgente</b>	21'5%
<b>TIPO HEMICOLECTOMIA</b>	<b>Derecha</b>	51 (78'5%)
	<b>Derecha ampliada</b>	14 (21'5%)
<b>ABORDAJE QUIRÚRGICO</b>	<b>Abierto</b>	23 (35'4%)
	<b>Laparoscópico</b>	42 (64'6%)
	<b>Conversión</b>	15,00%
<b>TIEMPO (min)</b>		190 (100-420)

**Tabla 4.** Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias.

**Variables postoperatorias (Tabla 5).**

La estancia mediana postoperatoria fue de 7 días (4-30). El 26 % de los pacientes fue dado de alta el quinto día postoperatorio.

En 21'5 % de los pacientes se observó complicación médica, en el 9'5 % infección de herida y en el 18'5 % íleo postoperatorio.

Cuatro pacientes presentaron fuga anastomótica (6%); una precisó drenaje percutáneo y tres reintervención quirúrgica.

Tres pacientes (5%) presentaron sangrado perioperatorio, con necesidad de transfusión en las primeras 24h. Dos de los casos se clasificaron como LD3 completa. Uno de ellos se reintervino por esta causa.

No hubo mortalidad durante los 30 días postoperatorios.

		<b>PACIENTES (N=65)</b>
<b>DÍAS INGRESO (Mediana)</b>		7 (4-30)
<b>ALTA 5º DÍA</b>		17 (26%)
<b>COMPLICACIÓN MÉDICA</b>	<b>Si</b>	14 (21'5%)
	<b>No</b>	51 (78'5%)
<b>INFECCIÓN HERIDA</b>	<b>Si</b>	6 (9'4%)
	<b>No</b>	58 (90'6%)
<b>ÍLEO POSTOPERATORIO</b>	<b>Si</b>	12 (18'8%)
	<b>No</b>	52 (81'3%)
<b>FUGA ANASTOMÓTICA</b>	<b>Total</b>	4 (6'1%)
	<b>Reintervención</b>	3 (4'6%)
	<b>Drenaje percutáneo</b>	1 (1'5%)
<b>SANGRADO</b>	<b>Total</b>	3 (4'6%)
	<b>Reintervención</b>	1 (1'5%)
<b>MORTALIDAD</b>		0

**Tabla 5.** Variables postoperatorias.

***Variables analizadas en el estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica (Tabla 6).***

La longitud media de las piezas quirúrgicas, incluido el ileon terminal, fue de 30 cm (DS.11'3) y la superficie media de extensión del mesocolon resecado fue de 62 cm<sup>2</sup> (DS.71). El tamaño medio del tumor fue de 4.3 cm (DS.2'4).

El estudio histopatológico resultó ser adenocarcinoma en el 86'2 % de los pacientes, adenoma tubulovelloso en el 7'7 % de los pacientes con displasia de bajo grado y adenoma tubulovelloso con displasia de alto grado en el 6'2 % de los pacientes.

El 18 % se clasificó como adenocarcinoma bien diferenciado, el 50 % como moderadamente diferenciado y el 31'5 % como pobremente diferenciado. El componente mucinoso mayor del 50 % se presentó en el 17.9 % de los casos.

El 23 % presentó infiltración vascular, el 33 % infiltración linfática y el 19 % infiltración perineural. En el 67'9 % de los pacientes se observó infiltración grasa.

El 5'3 % se clasificaron como T1, el 21'1 % como T2, el 36'8 % como T3 y el 36'8 % como T4.

En el 80% de las piezas el plano retroperitoneal se clasificó como correcto o plano mesocólico satisfactorio. Por otro lado, siete pacientes (10 %) se clasificaron como R1 por margen retroperitoneal afecto, ya que el margen tumoral se encontraba a menos de 1mm del marcaje con tinta china.

El número medio de ganglios resecados fue de 26 (DS.12). En 22 (34 %) pacientes se detectaron ganglios positivos o con infiltración oncológica.

		PACIENTES (N=65)
<b>LONGITUD PIEZA (cm)</b>		30 (DS 11'3)
<b>SUPERFICIE MESOCOLON (cm<sup>2</sup>)</b>		62 (DS 71)
<b>TAMAÑO TUMOR (cm)</b>		4'3 (DS 2'4)
<b>ANATOMIA PATOLÓGICA</b>	<b>ADC</b>	56 (86'2%)
	<b>Displasia alto grado</b>	5 (7'7%)
	<b>Displasia bajo grado</b>	4 (6,2%)
<b>DIFERENCIACIÓN</b>	<b>Bien</b>	10 (18'5%)
	<b>Moderadamente</b>	27 (50%)
	<b>Pobremente</b>	17 (31'5%)
<b>COMPONENTE MUCINOSO</b>	<b>&lt;50%</b>	46 (82'1%)
	<b>&gt;50%</b>	10 (17'9%)
<b>INFILTRACIÓN VASCULAR</b>		13 (23'2%)
<b>INFILTRACIÓN LINFÁTICA</b>		19 (33'9%)
<b>INFILTRACIÓN PERINEURAL</b>		11 (19'6%)
<b>INFILTRACIÓN GRASA</b>		38 (67'9%)
<b>T PATOLÓGICO</b>	<b>T1</b>	3 (5'3%)
	<b>T2</b>	12 (21'1%)
	<b>T3</b>	21 (36'8%)
	<b>T4</b>	21 (26'8%)
<b>Nº GANGLIOS</b>		26 (DS 12)
<b>GANGLIOS AFECTOS</b>		22 (34%)

**Tabla 6.** Variables analizadas en el estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica.  
*DS: desviación estándar*

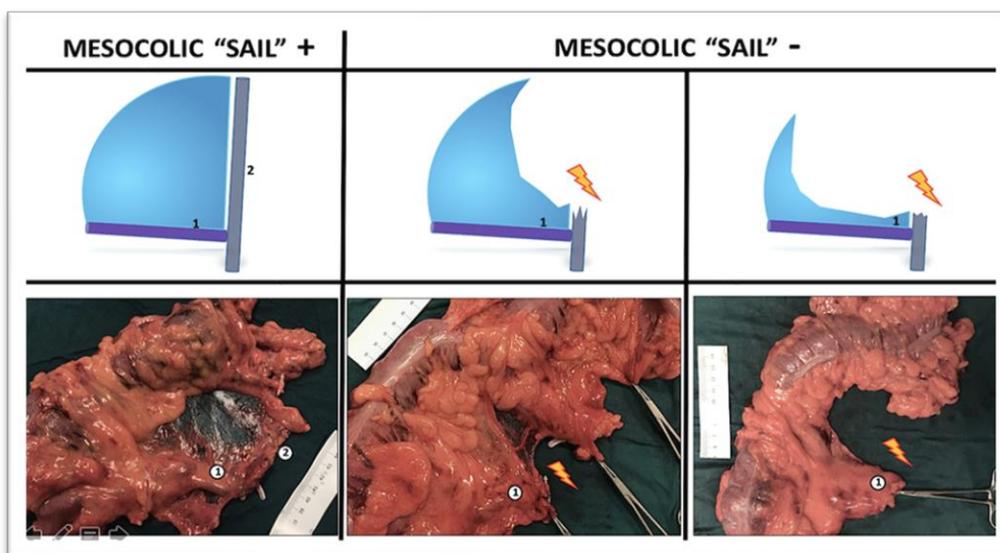
**Estándares quirúrgicos de linfadenectomía D3 (Tabla 7).**

En 52 casos (80 %) se identificó en la pieza el tronco venoso de la VCDS, con una longitud mediana de 3 cm (1-5) (Fig.44).

En 32 casos (49'2 %) se observó presencia de *Right Mesocolic Sail* (Fig.45).



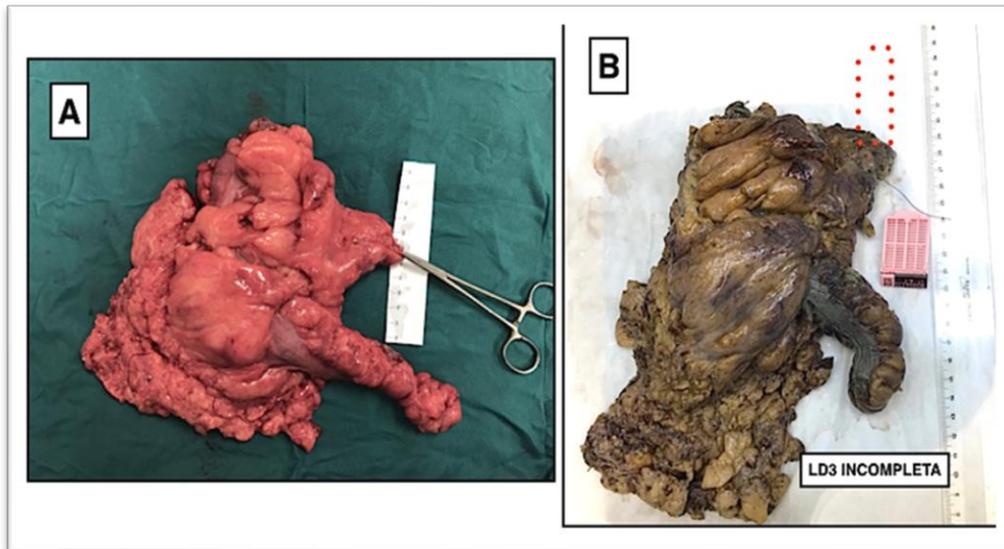
**Figura 44.** Pieza quirúrgica en fresco visión anterior y posterior (A,B). Misma pieza quirúrgica preparada en formol, sólo visión posterior (C,D). Véase marcada con estrella azul el tronco de la vena cólica derecha superior.



**Figura 45.** Tres piezas quirúrgicas. Obsérvese en la primera el parámetro de calidad de linfadenectomía D3 denominado *Right Mesocolic Sail* presente. En las dos siguientes no se observa este parámetro ya que “la vela está rota porque no hay mástil”. 1: vasos ileocólicos, 2: tronco quirúrgico de Gillot.

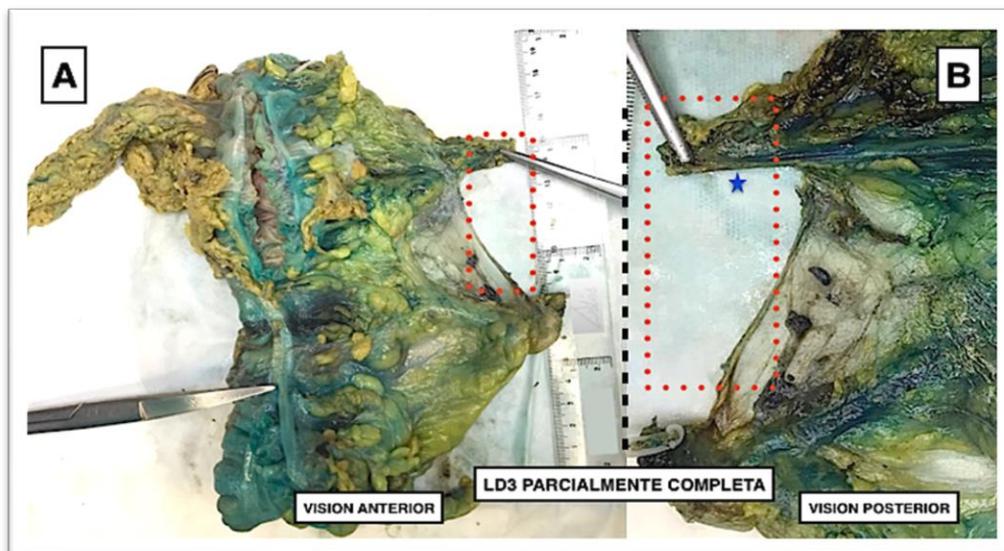
Según la presencia o no de estos dos parámetros en la pieza quirúrgica, se clasificaron como:

- Linfadenectomía D3 incompleta: ninguno de los dos parámetros estaba presente. Fueron 13 casos (20 %) (Fig.46).



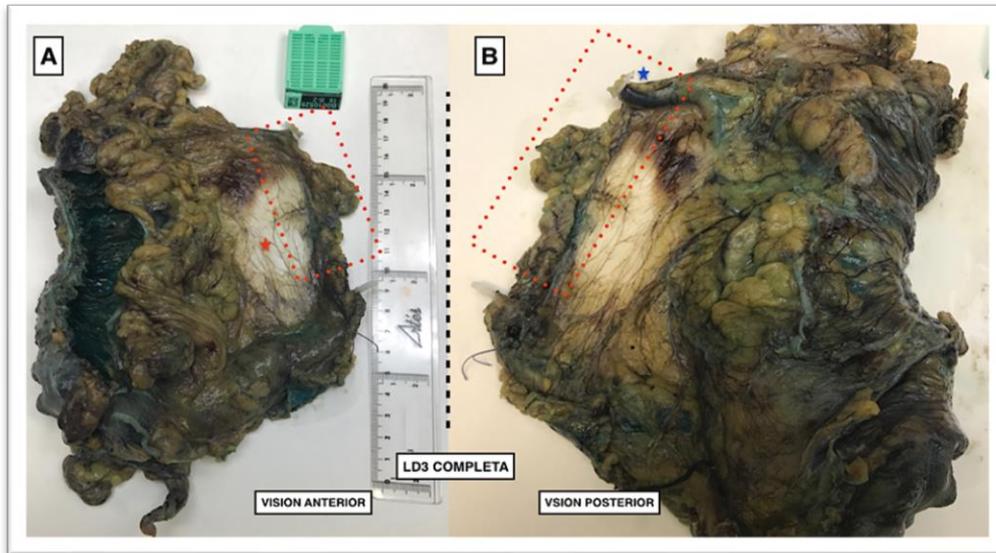
**Figura 46.** Misma pieza quirúrgica en fresco (A) y preparada con formol (B). Fue clasificada como linfadenectomía D3 incompleta ya que no presentaba ninguno de los dos parámetros de calidad (*Right mesocolic sail* o tronco de la vena cólica derecha superior). Cuadrado rojo línea discontinúa: área de linfadenectomía D3.

- Linfadenectomía D3 parcialmente completa: presencia de uno de los dos parámetros. Fueron 20 casos (31 %) (Fig.47).



**Figura 47.** Pieza quirúrgica preparada en formol. En la visión anterior (A) se observa que no está presente la *Right mesocolic sail*. En la visión posterior (B) se observa que sí está presente el tronco de la vena cólica derecha superior (estrella azul). Esta pieza fue clasificada como linfadenectomía D3 parcialmente completa. Cuadrado rojo línea discontinua: área de linfadenectomía D3.

- Linfadenectomía D3 completa: presencia de *Right Mesocolic Sail* y tronco de la VCDS. Fueron 32 casos (49 %) (Fig.48).



**Figura 48.** Pieza quirúrgica preparada en formol. En la visión anterior (A) se observa que está presente la *Right mesocolic sail* (estrella roja). En la visión posterior (B) se observa que está presente el tronco de la vena cólica derecha superior (estrella azul). Esta pieza fue clasificada como linfadenectomía D3 completa. Cuadrado rojo línea discontinua: área de linfadenectomía D3.

El número mediano de ganglios localizados en la zona de linfadenectomía D3 fue de 4 (1-8). Tan sólo un paciente presentó ganglios positivos para infiltración tumoral en la zona de linfadenectomía D3. Este paciente mostraba la tumoración en ángulo hepático, su estadificación fue de T4aN+ (2/25) M0 y se había clasificado como LD3 completa.

		PACIENTES (N=65)
<b>PRESENCIA TRONCO VCDS</b>		52 (80%)
<b>LONGITUD TRONCO (cm)</b>		3 (1-5)
<b>RIGHT MESOCOLIC SAIL</b>		32 (49'2%)
<b>LD3</b>	<b>Completa</b>	32 (49'2%)
	<b>Parcial</b>	20 (30'8%)
	<b>Incompleta</b>	13 (20%)
<b>GANGLIOS POSITIVOS ZONA D3</b>		1 (1'5%)

**Tabla 7.** Estándares quirúrgicos de linfadenectomía D3 en el estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica según los resultados de la primera fase del estudio.

**Estudio comparativo según el tipo de linfadenectomía-D3 realizada.**

***Incompleta vs Parcialmente Completa vs Completa.***

Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias (Tabla 8):

		INCOMPLETA	PARCIAL	COMPLETA	p
SEXO	Mujer	4 (30'8%)	10 (50%)	19 (59'4%)	0'21
	Hombre	9 (69'2%)	10 (50%)	13 (40'6%)	
ASA	I	1 (10%)	4 (20%)	3 (12%)	0'26
	II	4 (40%)	13 (65%)	13 (52%)	
	III	5 (50%)	2 (10%)	9 (36%)	
	IV	0	1 (5%)	0	
ANTECEDENTE QUIRÚRGICO	Si	6 (46'2%)	8 (40%)	11 (36'7%)	0'84
	No	7 (53'8%)	12 (60%)	19 (63'3%)	
ESPECIALISTA	Si	13 (100%)	19 (95%)	28 (87'5%)	0'31
	No	0	1 (5%)	4 (12'5%)	
CIRUGÍA	Derecha	12 (92'0%)	14 (70%)	24 (78'1%)	0'31
	Derecha ampliada	1 (7'7%)	6 (30%)	8 (21'9%)	
EDAD (años)		80'8 (DS 8'8)	71'3 (DS 11'6)	73'9 (DS 10)	0'03
INDICACIÓN	Programada	9 (69'2%)	17 (85%)	25 (78'1%)	0'55
	Urgente	4 (30'8%)	3 (15%)	7 (21'9%)	
ABORDAJE	Laparoscopia	6 (46'2%)	15 (75%)	21 (65'6%)	0'23
	Abierto	7 (53'8%)	5 (25%)	23 (35'4%)	
TIEMPO QX (min)		167'6 (DS 36'7)	199'5 (DS 72'7)	224'3 (DS 61'1)	0'08

**Tabla 8.** Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias según el tipo de linfadenectomía D3. DS: desviación estándar

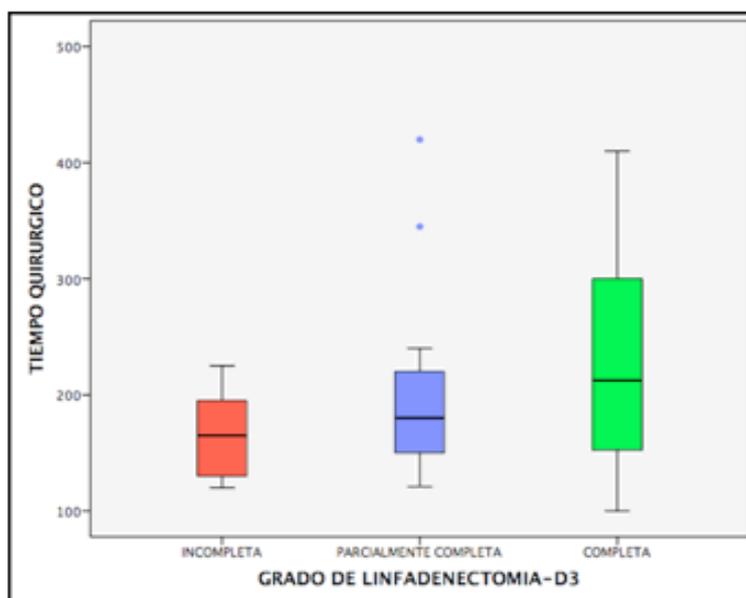
No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos respecto al sexo, ASA y los antecedentes quirúrgicos. Tampoco se observaron diferencias significativas respecto a si la cirugía fue realizada por

cirujano especializado en coloproctología, ni respecto al tipo de resección quirúrgica (derecha vs derecha ampliada).

Si se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad de los pacientes. La edad media del grupo de LD3 incompleta fue de 80 años, mientras que la del grupo LD3 parcial y completa fue de 71 años y 73 años respectivamente.

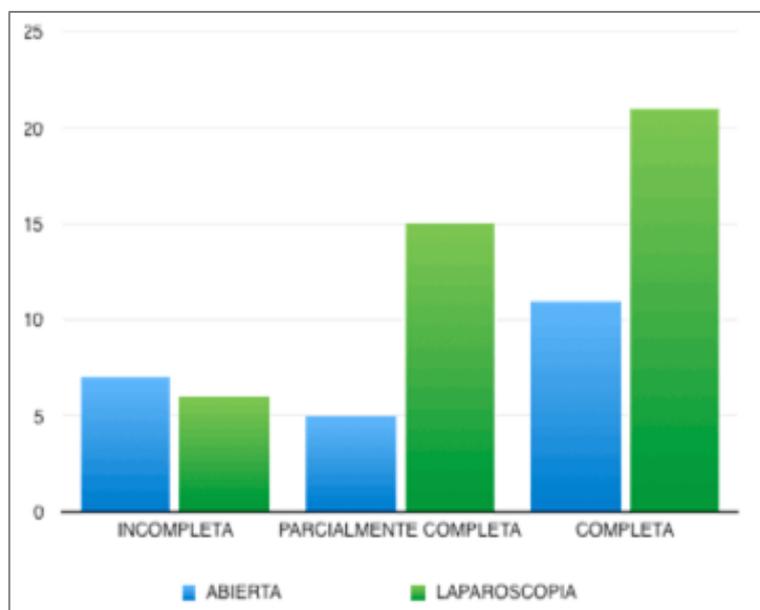
El 30% de las piezas clasificadas como LD3 incompleta fueron realizadas de forma urgente. Las clasificadas como parcialmente completas fueron cirugía urgente en el 15% y las completas en el 22%.

El tiempo quirúrgico empleado fue menor en las clasificadas como LD3 incompletas (167 minutos), frente a 199 minutos para las LD3 parcialmente completas y 224 minutos para las completas ( $p=0'08$ ) (Fig 49).



**Figura 49.** Tiempo quirúrgico según tipo de linfadenectomía D3.

Además, en el grupo de las piezas clasificadas como LD3 incompletas se observó un mayor porcentaje de pacientes intervenidos de forma urgente (31% vs 15% vs 22%), y con abordaje abierto (54% vs 25% vs 35%) (Fig. 50).



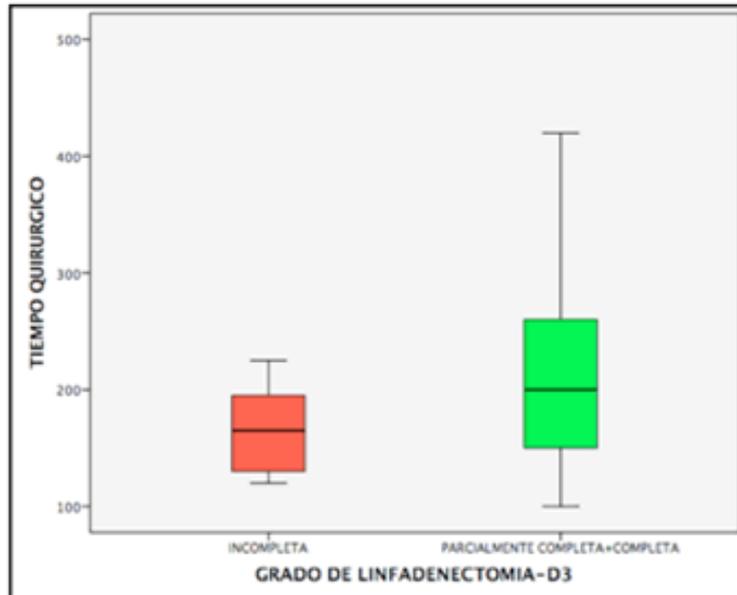
**Figura 50.** Porcentaje de cirugía abierta o laparoscópica según el tipo de linfadenectomía D3.

Tres variables mostraron tendencia a la superioridad en alguno de los grupos, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. Se trata de la indicación quirúrgica (urgente o programado), el tipo de abordaje (laparoscópico o abierto) y el tiempo quirúrgico.

Para analizar estas tres variables, las piezas clasificadas como LD3 parcialmente completas y las LD3 completas se unieron en un solo grupo.

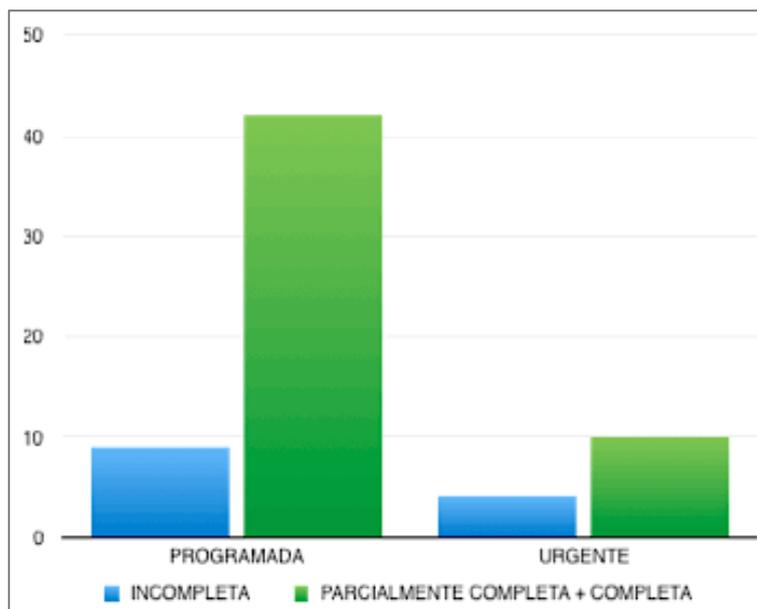
- LD3 incompleta (0 parámetros)
- LD3 completa + parcial (1 ó 2 parámetros).

Al comparar el tiempo operatorio de las LD3 incompletas frente al resto, si que se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0'05$ ), con una diferencia de 167 minutos frente a 214 minutos (Fig. 51).



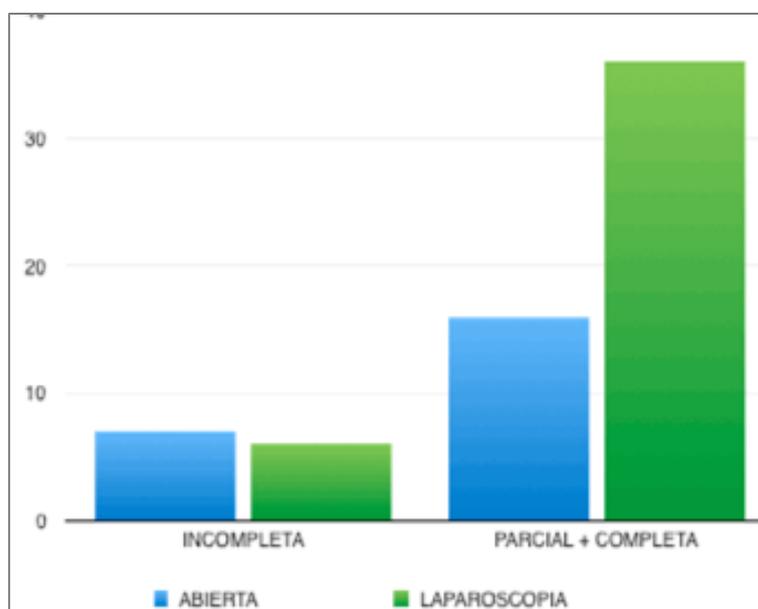
**Figura 51.** Tiempo quirúrgico de las piezas clasificadas como linfadenectomía D3 incompleta frente a las que presentaron en la pieza quirúrgica alguno de los dos o los dos parámetros de calidad.

El porcentaje LD3 incompleta en la urgencia fue del 30'8 % frente 19 % en el grupo de LD3 completa y parcial, sin presentar diferencias estadísticamente significativas (Fig. 52).



**Figura 52.** Porcentaje de cirugías urgentes o programadas según si la pieza quirúrgica presentaba alguno de los estándares de calidad o ninguno.

Al comparar las LD3 incompletas con el resto, se observó una diferencia de abordaje laparoscópico del 46 % y al 69 %. También sin diferencias estadísticamente significativas (Fig. 53).



**Figura 53.** Porcentaje de cirugías laparoscópicas o abiertas según si la pieza quirúrgica presentaba alguno de los estándares de calidad o ninguno.

Estudio anatomopatológico según la clasificación de las piezas (Tabla 9):

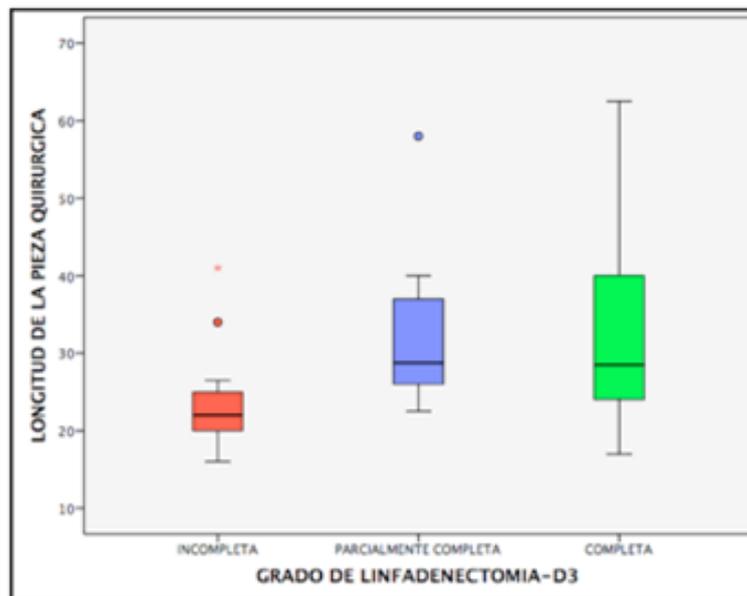
		INCOMPLETA	PARCIAL	COMPLETA	p
<b>LONGITUD PIEZA (cm)</b>		23'7	31'5	32'5	<b>0'01</b>
<b>ÁREA MESCOLON</b>		31	68'7	50'8	0'22
<b>TIPO HISTOLÓGICO</b>	<b>ADC</b>	9 (69'2%)	18 (90%)	29 (90'6%)	0'06
	<b>D.bajo grado</b>	1 (7'7%)	1 (5%)	3 (9'4%)	
	<b>D.alto grado</b>	3 (23'1%)	1 (5%)	0	
<b>COMPONENTE MUCINOSO</b>	<b>&lt;50%</b>	7 (77'8%)	16 (88'9%)	23 (79'3%)	0'65
	<b>&gt;50%</b>	2 (22'2%)	2 (11'1%)	6 (20'7%)	
<b>DIFERENCIACIÓN</b>	<b>Pobremente</b>	4 (44'4%)	7 (38'9%)	6 (22'2%)	0'57
	<b>Moderada.</b>	4 (44'4%)	7 (38'9%)	16 (59'3%)	
	<b>Bien</b>	1 (11'1%)	4 (22'2%)	5 (18'5%)	
<b>INFILTRACIÓN GRASA</b>	<b>Si</b>	6 (66'7%)	12 (66'7%)	20 (69%)	0'98
	<b>No</b>	3 (33'3%)	6 (33'3%)	9 (31%)	
<b>INFILTRACIÓN VASCULAR</b>	<b>Si</b>	1 (11'1%)	6 (33'3%)	6 (20'7%)	0'39
	<b>No</b>	8 (88'9%)	12 (66'7%)	23 (79'3%)	
<b>INFILTRACIÓN LINFÁTICA</b>	<b>Si</b>	1 (11'1%)	7 (38'9%)	11 (37'9%)	0'28
	<b>No</b>	8 (88'9%)	11 (61'1%)	18 /62'1%)	
<b>INFILTRACION PERINEURAL</b>	<b>Si</b>	2 (22'2%)	3 /16'7%)	6 (20'7%)	0'92
<b>T PATOLÓGICO</b>	<b>T1</b>	0	1 (5'6%)	2 (6'7%)	0'93
	<b>T2</b>	1 (11'1%)	5 (27'8%)	6 (20%)	
	<b>T3</b>	4 (44'4%)	6 (33'3%)	11 (36'7%)	
	<b>T4</b>	4 (44'4%)	6 (33'3%)	11 (36'7%)	
<b>MARGEN RETROPERITONEAL</b>	<b>Libre</b>	9 (100%)	14 (82'4%)	20 (83'3%)	0'4
	<b>Afecto</b>	0	3 (17'6%)	4 (16'7%)	
<b>GANGLIOS POSITIVOS</b>	<b>Si</b>	3 (25%)	9 (45%)	10 (32'3%)	0'4
	<b>No</b>	9 (75%)	11 (55%)	21 (67'7%)	
<b>GANGLIOS TOTALES</b>		14 (DS 15'1) RIC (9-21'5)	22 (DS 10'2) RIC(20-35'25)	28'5 (DS 11'9) RIC (20-32'75)	<b>0'01</b>
<b>GANGLIOS ÁREA D3</b>		0	1 (1-2'75) (DS 1'6)	3 (1-4'75) (DS 2'1)	<b>0'000 1</b>

**Tabla 9.** Variables anatomopatológicas según la clasificación de las piezas quirúrgicas. *ADC: adenocarcinoma, D. bajo/alto grado: displasia bajo/alto grado. DS: desviación estándar. RIC: rango intercuartílico.*

No hubo diferencias entre los tres grupos respecto a: tipo histológico, tumores productores de mucina, grado de diferenciación, infiltración grasa, infiltración vascular, linfática y perineural, estadio T patológico, afectación del margen retroperitoneal, porcentaje de pacientes con ganglios positivos.

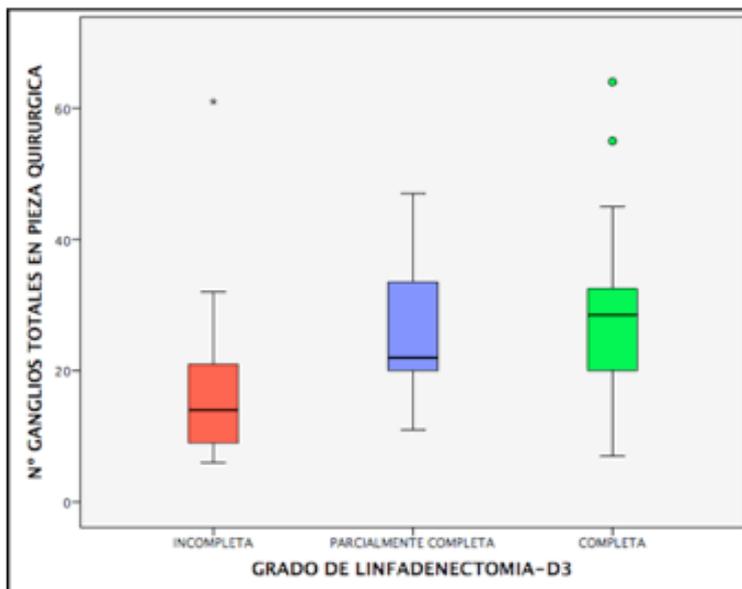
Se encontraron diferencias estadísticamente significativas respecto a la longitud de la pieza, el número de ganglios totales resecados y el número de ganglios aislados en el área de linfadenectomía D3.

Las longitud media de las piezas quirúrgicas clasificadas como LD3 incompleta fue de 23'7 cm, la de las LD3 parcialmente completa de 31'5 cm y la de las LD3 completa de 32'5 cm ( $p= 0'016$ ) (Fig. 54).



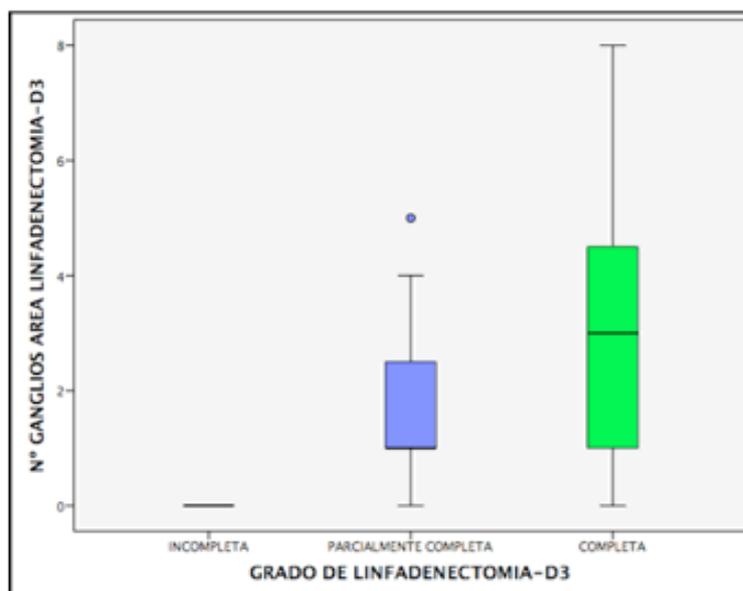
**Figura 54.** Diferencias de longitud de la pieza quirúrgica según el tipo de linfadenectomía D3.

Al comparar los tres grupos se observó un mayor número de ganglios total en la pieza quirúrgica para las clasificadas como LD3 completa (mediana de 28) frente a las clasificadas como LD3 parcialmente completa (mediana de 22) y las clasificadas como LD3 incompleta (mediana de 14 ganglios) con una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.01$ ) (Fig. 55).



**Figura 55.** Diferencias del número de ganglios resecados según el tipo de linfadenectomía D3.

También se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0.0001$ ) respecto al número de ganglios aislados en la zona correspondiente a la LD3: las clasificadas como completa presentaron una mediana de 3 ganglios (1-4'75) frente a 1 ganglio (1-2'75) aislado en las clasificadas como parcialmente completa y a 0 ganglios en las LD3 incompleta (Fig.56).



**Figura 56.** Diferencias del número de ganglios resecaos en el área de linfadenectomía D3 según el tipo de linfadenectomía D3.

En un 84'4 % de las piezas clasificadas como LD3 completa se observaron ganglios en la zona específica de LD3. El máximo número de ganglios localizado en esta área fue de 5 en las clasificadas como LD3 parcialmente completas y 8 en las clasificadas como LD3 completas.

Respecto a las complicaciones postoperatorias (Tabla 10) no hubo diferencias entre los tres grupos. Tres pacientes precisaron reintervención por dehiscencia anastomótica (uno en cada grupo). Tres pacientes presentaron sangrado perioperatorio, un paciente del grupo LD3 incompleta y dos del grupo LD3 completa. De estos dos últimos, uno de ellos precisó reintervención quirúrgica.

		<b>INCOMPLETA</b>	<b>PARCIAL</b>	<b>COMPLETA</b>	<b>p</b>
<b>SANGRADO</b>	<b>Si</b>	1 (7'7%)	0	2 (6'5%)	0'48
	<b>No</b>	12 (92'3%)	20 (100%)	29 (93'5%)	
<b>ILEO</b>	<b>Si</b>	4 (33'3%)	4 (20%)	4 (12'5%)	0'28
	<b>No</b>	8 (66'7%)	16 (80%)	28 (87'5%)	
<b>FUGA</b>	<b>Reintervención</b>	1 (8'3%)	1 (5%)	1 (3'1%)	0'82
	<b>Drenaje percutáneo</b>	0	0	1 (3'1%)	
	<b>No</b>	11 (91'7%)	19 (95%)	30 (93'8%)	
<b>INFECCIÓN HERIDA</b>	<b>Si</b>	0	1 (5%)	5 (15'6%)	0'2
	<b>No</b>	12 (100%)	19 (95%)	27 (84'4%)	
<b>COMPLICACIÓN MÉDICA</b>		4 (30'8%)	5 (25%)	5 (15'6%)	0'48

**Tabla 10.** Complicaciones postoperatorias según el tipo de linfadenectomía D3.



# DISCUSIÓN

---



## V. Discusión.

En el presente trabajo se muestran por primera vez parámetros anatomopatológicos de calidad quirúrgica de LD3 para la hemicolectomía derecha oncológica.

La ETM y la ECM presentan parámetros anatomopatológicos que permiten clasificar una pieza quirúrgica según la calidad del mesorrecto o mesocolon en satisfactorio, parcialmente satisfactorio o insatisfactorio. En el presente estudio se establecen parámetros que permiten clasificar la LD3 de las piezas quirúrgicas tras hemicolectomía derecha en completa, parcialmente completa e incompleta.

Le evolución de la ECM ha seguido un desarrollo similar a la ETM. Primero, se estandarizó la técnica quirúrgica basada en conceptos embriológicos y anatómicos. Posteriormente, la descripción de los parámetros anatomopatológicos de calidad permitió clasificación de los especímenes. Con esta clasificación se han realizado estudios prospectivos comparativos analizando tasas de recidivas locales y porcentajes de supervivencia a medio y largo plazo, permitiendo así demostrar los beneficios de la técnica descrita (57,126,140).

El cáncer de colon presenta un porcentaje de recidivas locales entre un 3-18% (24,56,141-143). En el trabajo publicado por Green en el año 2012 (estudio CLASSIC) (27), describen un 11% de recidivas. En detalle, esta serie presenta un 14'7 % de recidivas tras cirugía del colon derecho frente a un 5'2 % en el colon izquierdo y sigma.

Numerosas publicaciones muestran diferencias de supervivencia a largo plazo entre pacientes intervenidos por cáncer de colon izquierdo frente al derecho. Aunque existe disparidad de resultados en la bibliografía consultada, los resultados orientan al peor pronóstico en el caso de cáncer de colon

derecho <sup>(144-148)</sup>. Estas diferencias se hacen más evidentes en los estadios más avanzados <sup>(149-152)</sup>.

Las explicaciones al diferente pronóstico entre el cáncer de colon derecho e izquierdo son múltiples. Hay estudios que se basan en demostrar las diferencias moleculares que existen entre la mucosa normal en el colon proximal y el distal <sup>(153,154)</sup>. El origen embriológico, la vascularización, y la exposición de la mucosa al contenido intestinal son diferentes en cada lado, siendo uno de los argumentos para explicar la diferente progresión tumoral <sup>(153,155)</sup>.

Los tumores derechos tienen peor pronóstico, peor respuesta al cetuximab, con mayor frecuencia presentan mutación de los genes BRAF y KRAS, alta inestabilidad de satélites y mayor frecuencia del fenotipo metilador <sup>(156-158)</sup>. En cuanto a la clínica, los tumores derechos se presentan con mayor frecuencia en mujeres de avanzada edad, en estadios más avanzados con mayor frecuencia son de estirpe mucinosa <sup>(145,156)</sup>.

Otra explicación de la disparidad de resultados es la ausencia de avances quirúrgicos en la hemicolectomía derecha. La descripción y posterior generalización de la ETM para el tratamiento del cáncer de recto puso el foco de interés sobre el lado izquierdo, dejando “olvidado” el colon derecho. Tras consultar la web *Web Of Science*, vemos que desde el año 1998, 6684 publicaciones versan sobre la EMT con un aumento progresivo en el tiempo. La linfadenectomía D3 para cáncer de colon aparece en 123 publicaciones. Previo al año 2001 se registra un número anecdótico (1-2 publicaciones/año), con un aumento progresivo a partir del año 2013. Lo mismo ocurre con el número de citas anuales, que sufre un cambio de tendencia a partir del año 2015. La ECM consta de mayor número de publicaciones (833), y un aumento progresivo en el número de citas, constatando un cambio importante de tendencia al alza a partir de 2015.

La ECM de la hemicolectomía derecha propuesta en 2008 se basa en la resección a lo largo de los planos embriológicos entre el mesocolon y el retroperitoneo y en la ligadura alta de los vasos nutrientes tumorales. Hohenberger publica una supervivencia a 5 años con la cirugía convencional del 82'1 %, que aumenta hasta el 89'1 % con la aplicación del ECM. Consigue reducir el número de recurrencias locales a los 5 años en estadio III del 6'5 % al 3'6 % <sup>(56)</sup>.

Ouyang <sup>(80)</sup> presenta tras la instauración de la ECM un aumento de la supervivencia del 85 % al 93.5 % y una disminución de la recidiva locorregional del 20 % al 8.4 %. En otros trabajos publicados en los que se compara la cirugía convencional frente a la ECM, la supervivencia publicada con la cirugía convencional es mayor del 70 %, aumentando en todos ellos a más del 80 % tras la aplicación de la ECM <sup>(56,78,80,81,159,160)</sup>.

La misma progresión ocurre en cuanto a la disminución del número de recurrencias locales. Partiendo de cifras muy dispares en el número de recurrencias con la cirugía convencional, sí se observa en toda la bibliografía consultada una disminución evidente en el porcentaje de las mismas tras la incorporación de la ECM <sup>(56,79-81)</sup>.

En el año 2008, West y Quirke publican un estudio retrospectivo en el que analizan la relación de la supervivencia con la calidad del plano mesocólico. Para ello se basan en la clasificación utilizada en el CLASSIC TRIAL (inspirada en la utilizada para evaluar la calidad del mesorrecto en el MRC CR07), según la cual, atendiendo a las características del mesocolon obtenido en la pieza quirúrgica, estas quedan clasificadas en <sup>(71)</sup>:

- Plano intramuscular: poco volumen de mesocolon con interrupciones que llegan a la muscular. Corresponde a un plano con baja calidad quirúrgica.
- Plano intramesocólico: moderado volumen de mesocolon y con interrupciones, pero que no llegan a la muscular. Es de moderada calidad quirúrgica

- Plano mesocólico: mesocolon intacto con la superficie lisa de revestimiento peritoneal. Es el plano quirúrgico óptimo

En este trabajo se observó una mejoría de la supervivencia a 5 años del 15% en el plano mesocólico respecto al intramuscular. Otros autores han valido de esta clasificación para comparar sus resultados <sup>(72)</sup>.

En nuestro trabajo, un 80% de los especímenes se clasificaron como plano mesocólico. El hecho de disponer de una clasificación que permite catalogar la calidad de la cirugía realizada, es el paso previo y necesario para llevar a cabo estudios comparativos que permitan analizar los beneficios de la técnica en cuestión <sup>(161)</sup>.

Esta clasificación macroscópica depende del criterio subjetivo del anatomopatólogo, punto en el cual algunos autores han demostrado la existencia de una amplia variabilidad en la clasificación de las piezas en ausencia de protocolos específicos <sup>(162)</sup>. La coloración con tinta china del área retroperitoneal también ayuda en la unificación de criterios para valorar la calidad del plano mesocólico. Facilita el análisis macroscópico y microscópico del grado de infiltración tumoral, estando éste definido como afecto si el tumor se encuentra a menos de 1 mm de la marca de la tinta china <sup>(134)</sup>. En nuestro trabajo se aplicó este protocolo, detectando la afectación del margen de resección retroperitoneal en siete pacientes (10 %). Hasta el momento no se han descrito criterios macroscópicos fidedignos para evaluar de forma objetiva la ligadura alta de los vasos. Se ha intentado asociar la ligadura alta con la cantidad de mesocolon resecado (poco, bastante o apropiado), con la superficie en cm<sup>2</sup> del mesocolon y con la distancia del tumor a la ligadura de los vasos principales <sup>(71,105,128)</sup>. Ninguna de estas medidas ha podido relacionarse de forma inequívoca con la realización de la ligadura vascular central.

El proceso de fijación con formaldehído produce retracción de las piezas, por lo que medir el muñón del pedículo vascular e intentar buscar una medida estándar que asegure una ligadura alta de los vasos tampoco logra ser

una medida real <sup>(163)</sup>. En el presente trabajo, las medidas se toman en fresco, intentado así ser lo más exactos a la realidad anatómica. No hay que olvidar la variabilidad personal en la morfometría de cada paciente, y por supuesto el sesgo dependiente del patólogo <sup>(164)</sup>. Para intentar minimizar este hecho, en el presente trabajo, el análisis de la pieza ha sido realizado por dos únicos patólogos del grupo multidisciplinar, y siempre acompañado de un cirujano especialista en cirugía colorrectal para un mejor análisis macroscópico de los elementos.

Munkedal et al publicaron en el año 2017 <sup>(165)</sup> un trabajo en el cual median los cabos vasculares ligados a las 48h de la cirugía en el TC postoperatorio. Observaron un alto porcentaje de pacientes con un muñón largo de los vasos ileocólicos, con una media de 38 mm, a pesar de que los cirujanos habían informado de ligadura alta de los mismos. Con estos datos concluyen, al igual que en el trabajo de Spasojevic et al <sup>(166)</sup> que no siempre se es tan radical como el cirujano describe.

Además del plano mesocólico, también han sido relacionadas con la supervivencia el número total de ganglios analizados y el el porcentaje de ganglios positivos para infiltración tumoral <sup>(23,43)</sup>.

Los autores que defienden la ligadura central, consideran que la exéresis de los ganglios principales permite disminuir el porcentaje de recidivas locales. Esto se debería al hecho de reseca los ganglios de la estación principal positivos por infiltración, cifra que oscila entre 1-22 % <sup>(59,78,79,167)</sup>. La afectación de ganglios en la estación central, es considerada de muy mal pronóstico y con bajas tasas de supervivencia. Por dicho motivo, mayoritariamente los cirujanos occidentales rechazan realizar linfadenectomías amplias. No obstante, con cirugías más agresivas aún en pacientes con mal pronóstico, se consiguen mejores cifras de supervivencia que con la linfadenectomía estándar <sup>(76,114)</sup>.

Los ganglios centrales pueden estar afectos por dinámica estacional (tras afectación de los ganglios pericólicos e intermedios) o por el fenómeno

“*skip metástasis*” (afectación de los ganglios centrales sin afectación de los ganglios pericólicos ni intermedios).

En los trabajos de Tan et al <sup>(168)</sup> y Pusztaszeri et al <sup>(169)</sup> establecen en un 2 % el número de *skip metastasis* a los ganglios centrales, aunque hay publicaciones en los que llega a ser hasta del 18 % <sup>(71,74,76,125)</sup>. Esta cifra depende del método de análisis para detección de la afectación tumoral, porque existe cierta variabilidad entre métodos histológicos frente a detección molecular <sup>(77)</sup>. En el trabajo aquí presentado, no se ha detectado ningún caso de *skip metastasis*.

La LD3 en la hemicolectomía derecha ha sido propuesta por países orientales como resección extendida al tercer estadio ganglionar con el objetivo de disminuir las recidivas locales y aumentar la supervivencia. La JSCCR, en su guía publicada en 2019 <sup>(15)</sup> recomienda la realización en LD3 en todos aquellos casos con metástasis linfáticas positivas (sospecha preoperatoria o intraoperatoria). La sospecha preoperatoria se obtiene de los datos que aporta la TC. Sin embargo, el estudio preoperatorio mediante TC refleja una exactitud diagnóstica para infiltración ganglionar del 60% <sup>(170)</sup>. En los casos en que a priori no exista afectación ganglionar, se realizará a partir de cT3. No obstante, la JSCCR recomienda también la realización de la LD3 en los casos de cT2 ya que un 1 % cT2 se acompañan de afectación ganglionar, debido a la inexactitud en el diagnóstico del grado de afectación de la pared, ya que el TC sobrestadifica la cT 23'7 % e infraestadifica en 48'3 % de los casos <sup>(170)</sup>.

La diferencia técnica entre ECM y LD3 no resulta sencilla de comprender, ya que los dos comparten la disección a través del plano embriológico y la ligadura alta de los vasos principales para realizar una extensa linfadenectomía con exéresis de la estación ganglionar principal.

Sin embargo, la diferencia es conceptual, ya que la escuela oriental defiende que el drenaje linfático surge embriológicamente del sistema venoso. Mientras que la ECM se basa en la ligadura alta de los vasos arteriales

nutrientes tumorales, la LD3 se basa también en la incorporación en la pieza quirúrgica de las zonas del drenaje venoso. De hecho, Mike Maio defiende que en la hemicolectomía derecha es igual o más importante la vascularización venosa que la arterial. La LD3 se definió basándose en los hallazgos anatómicos del cirujano francés Gillot <sup>(87,99)</sup>. En su trabajo, Gillot destacó la importancia del área de Henle. Esta zona se forma por la confluencia constante pero con diferentes patrones de drenaje de la vena cólica derecha superior, vena gastroepiploica derecha y vena pancreaticodudoenal anterioinferior. Es una zona de drenaje a la vena mesentérica superior que nunca va acompañada de arterias satélites. Gillot recalca la importancia de esta zona ya que constituye el límite superior de lo que él denomina el tronco quirúrgico de la vena mesentérica superior. Este tronco lo forma el área ventrolateral derecha de la vena mesentérica superior, limitado cranealmente por el TGCH y caudalmente por la vena ileocólica. A partir de 1970, la escuela oriental propuso la incorporación a la pieza del tejido linfograso localizado en el tronco gastrocólico de Henle y del localizado sobre el tronco quirúrgico que Gillot definió. Esta última zona fue denominada tronco quirúrgico de Gillot en honor al autor comentado <sup>(87,97,99)</sup>.

En la primera fase del presente estudio, el TQG se identificó en el 100 % de los especímenes anatómicos estudiados. La longitud media fue de 3'8 cm (DS 0'8), resultados similares a los estudios previos <sup>(87,99)</sup>.

Diferentes estudios han mostrado la amplia variabilidad anatómica vascular del TGCH. En el año 1868, Henle describió la formación de un tronco venoso formado por la VGED y VCDS. Posteriormente, Descomps et al completaron la descripción del tronco añadiendo la presencia la VPDAS. Desde entonces, se han hecho múltiples descripciones de la conformación del TGCH, y descrito diferentes frecuencias en el patrón de drenaje.

En nuestro trabajo se identificaron 3 tipos de TGCH: el tipo más frecuente (13 casos) fue el formado por VGED, VPDAS y VCDS. El segundo más frecuente (2 casos) el formado por VGED y VPDAS. En el tercero (2 casos) se unía la VCM

a las tres principales. Estos resultados coinciden con la bibliografía consultada (90,91,93,94,171).

Gillot intentó facilitar el aprendizaje de esta área con un concepto anatomoquirúrgico más simple; el área quirúrgica del TGCH. La importancia radica en qué venas drenan en esta área, y no especialmente la morfología del tronco. Observó que la vena que con más frecuencia se encontraba presente y drenaba en esta área era la VCDS ( presente en el 95% de los 85 cadáveres)

Los resultados coinciden con la primera fase del presente estudio, en el que la VCDS se encontró presente y drenó en área quirúrgica del TGCH en el 100 % de los casos, datos respaldados con los publicados actualmente (90,94,97,102).

La VCDS se encuentra presente en aproximadamente el 95 % de los pacientes (87,90,91,93-95,103,172,173). Se forma a partir de dos ramas pericólicas que desembocan en un tronco común. Este tronco común, en nuestro estudio presenta una longitud media de 4'7 cm (DS 1'5), similar a los artículos publicados anteriormente (91).

Hay autores que defienden que en una cirugía oncológica de colon derecho no debe incorporarse todo el TGCH por el riesgo de daño de la VMS y por tanto sangrado intraoperatorio masivo. La VCDS ha sido propuesta como la única vena de este área que debe ser incorporada en la pieza quirúrgica de LD3 (97,174).

Frente a las firmes recomendaciones de la Sociedad Japonesa para la realización de linfadenectomías extendidas, existen revisiones sistemáticas en los grupos europeos en las que concluyen que no existe evidencia para la realización de la linfadenectomía extendida (117,119,175).

Por el momento, no se han podido realizar estudios prospectivos comparativos que demuestren o no los beneficios de esta técnica, debido a la ausencia de parámetros de calidad quirúrgica de LD3 que permitan la comparación.

La presencia del TQG y el tronco de la VCDS son elementos propios de la LD3 pero no de la ECM. Por tanto, para el desarrollo de este trabajo se consideró la existencia de estos elementos en las piezas obtenidas de cadáver como parámetros distintivos para valorar la calidad de la LD3.

En la primera parte de este trabajo, el tronco de la VCDS se pudo identificar en todos los casos, siendo más fácil su localización con la visión posterior de la pieza quirúrgica simulada.

Analizando las piezas, se observó que en aquellas en las que se incorporaba el TQG, una pequeña lámina avascular de peritoneo visceral permanecía intacto. Estos hallazgos coincidían con los trabajos de West et al, en los que identifican una pequeña ventana peritoneal en las piezas en las que se lograba un plano de disección correcto <sup>(105,106,128,176)</sup>. Con la presencia o no de éste elemento, al que llamamos "*Right Mesocolic Sail*" se catalogaron las piezas quirúrgicas. Se consideró área de LD3 al tejido linfograso situado en el tronco quirúrgico de Gillot (o mástil de la vela) y el situado en el tronco de la VCDS.

Por lo tanto se propusieron el tronco de la VCDS y la "*Right Mesocolic Sail*" como parámetros de calidad quirúrgica de LD3. Con la combinación de estos dos elementos, las piezas quirúrgicas reales de hemicolectomía derecha de la segunda fase del estudio se clasificaron en LD3 completa (49%), parcialmente completa (31%) e incompleta (20%).

El hecho de que el anatomopatólogo pueda detectar en la pieza quirúrgica el área que corresponde a la estación ganglionar central es un avance respecto a lo publicado actualmente. Previamente a nuestra descripción, han sido dos sistemas que se han empleado para identificar la zona de LD3. El primero consiste en el marcaje por el propio cirujano de la supuesta estación central. Sin embargo, esta técnica esta sujeta de nuevo a la subjetividad del cirujano. El segundo es medir la distancia del tumor a la ligadura central, que como se ha comentado anteriormente no se corresponde a una verdadera ligadura central en la mayoría de los casos.

La mediana de ganglios aislados en el área de LD3 fue de 4, datos similares a la bibliografía existente sobre el número exacto de adenopatías que se pueden obtener en concreto de la zona de LD3<sup>(108)</sup>.

En cuanto a la afectación ganglionar de la estación central, los datos publicados en la literatura son muy diversos. El número de metástasis en esta área oscila entre 0-5'8 % en el trabajo publicado por Sondena<sup>(59)</sup>, si bien existen trabajos que dan cifras entre 1-8 %<sup>(125)</sup>. Bertelsen realiza una revisión sistemática del patrón de metástasis linfáticas en el colon, establece la positividad para los ganglios centrales en el colon derecho entre un 1-22 %. El amplio rango en estas cifras pone de manifiesto que ante la ausencia de descripciones anatómicas unificadas para valorar el área de LD3, es difícil extraer conclusiones<sup>(74)</sup>. En la presente serie, de los 32 pacientes que se clasificaron como LD3 completa, tan sólo 1 paciente, el 3% de la serie, presentó ganglios positivos.

Respecto a la indicación por parte del cirujano para la realización de la linfadenectomía extendida, los resultados muestran que esta técnica no se realiza en pacientes de edad avanzada y en la cirugía de urgencias. En estas circunstancias y posiblemente por la falta de evidencia en términos de supervivencia, el cirujano opte por técnicas con menor riesgo de complicación intraoperatoria. No obstante, la literatura publicada confirma los mismos beneficios propios de la ECM también en pacientes añosos<sup>(177)</sup>.

De las cirugías clasificadas como completas, un 65'6% se realizaron por vía laparoscópica frente a un 35'4% por vía abierta. De las cirugías clasificadas como incompletas, un 46'2% fueron por vía laparoscópica, frente a un 53'8% que fueron por vía abierta. La cirugía laparoscópica, más exigente técnicamente, junto a resección tipo LD3, también más exigente, nos hacen reflexionar sobre el porqué de este mayor porcentaje.

La mayor parte de las cirugías LD3 completas se realizan en la cirugía programada (78'1% de cirugía programada frente 21'9% de urgencias), donde prima el abordaje laparoscópico, las condiciones óptimas del paciente

y del equipo quirúrgico. En la cirugía de urgencias, donde los equipos no están en ocasiones especializados en cirugía colorrectal, prima el abordaje abierto, donde los tumores se presentan con alguna complicación y se hace más difícil lograr una linfadenectomía extendida. La otra explicación a los buenos resultados con el abordaje laparoscópico, es la excelente visibilidad intraoperatoria que aporta la cirugía laparoscópica. En manos expertas puede ayudar a la disección minuciosa de estas áreas quirúrgicas.

Aunque inicialmente Hohenberger describió la técnica de ECM por vía abierta, con el paso de los años las publicaciones se han centrado en demostrar los beneficios propios de la laparoscopia en la ECM respecto a los mismos beneficios oncológicos que en el abordaje abierto <sup>(59,60,72,118,178-180)</sup>. Las piezas obtenidas por vía laparoscópica son equivalentes a las obtenidas por vía abierta <sup>(118,181)</sup>. Se consigue una menor pérdida sanguínea, una recuperación del tránsito intestinal más precoz y una menor estancia hospitalaria <sup>(80,118,178,179,182)</sup>. En el presente trabajo se realizaron un 64'6% de las cirugías por vía laparoscópica de las cuales un 15 % requirieron conversión. Con la laparoscopia, en un 75'6 % de los casos se obtiene el plano mesocólico, y en un 65'6 % se realiza LD3 completa.

El tiempo operatorio fue menor de forma estadísticamente significativa en las clasificadas como LD3 incompletas. Esto puede traducir que la hemicolectomía derecha con LD3 es más demandante técnicamente y precisa de un entrenamiento adecuado. El tiempo medio quirúrgico en el grupo de LD3 completa fue de 225 minutos, resultados similares al descrito en otras series <sup>(80,85,120)</sup>.

Debido al campo quirúrgico que se manipula para la realización de una LD3, esta técnica podría estar asociada con un mayor número de complicaciones intraoperatorias, por exposición y lesión de órganos retroperitoneales, como el duodeno y el páncreas, o por un sangrado venoso atribuido a la avulsión o desgarro de TGCH o VMS <sup>(118)</sup>. El trabajo publicado por Bertelsen en 2016 concluye que la ECM se asocia con mayor tasa de

complicaciones intraoperatorias <sup>(183)</sup>. Por contra, existen también publicaciones en las que no se demuestra mayor riesgo quirúrgico con la realización de la ECM <sup>(184,185)</sup>. En el presente estudio, no se observaron diferencias significativas entre los tres grupos respecto al sangrado intraoperatorio ni las complicaciones perioperatorias. Este resultado puede ser debido a la realización de las cirugías (más del 90 %) por especialistas en cirugía colorrectal.

Uno de los objetivos secundarios del presente trabajo, la comprobación del aumento de ganglios resecaados con la LD3, queda confirmado con nuestros resultados. Se obtienen diferencias estadísticamente significativas ( $p=0'01$  y  $p=0'0001$ ) en la comparación de los tres grupos respecto al número de ganglios totales y ganglios en el área LD3. Los parámetros propuestos son útiles para la clasificación anatomopatológica de las piezas para la LD3.

Benz et al, recientemente han propuesto una clasificación de las piezas quirúrgicas tras ECM en la hemicolectomía derecha en 4 tipos. En esta clasificación cobra importancia la ventana peritoneal (equivaldría a nuestra propuesta de *"right mesocolic sail"*). Sin embargo, esta clasificación está centrada en la ECM y no en la LD3, por no considerar a la VCDS como parámetro independiente de calidad quirúrgica <sup>(186)</sup>.

Tras los parámetros de calidad propuestos y aceptados para de escisión completa del mesorrecto y la escisión completa del mesocolon, esta es la primera vez que se proponen parámetros anatomopatológicos de calidad quirúrgica para la LD3 en la hemicolectomía derecha oncológica. Como ocurriera con el mesorrecto y el mesocolon, estos parámetros están basados en conocimientos anatómicos y ayudarán a conocer si un procedimiento quirúrgico, con un riesgo de sangrado intraoperatorio, es necesario en términos de recidiva local y de supervivencia. Para ello, deberían realizarse estudios prospectivos multicéntricos con el objetivo de validar estos parámetros de calidad y saber si la linfadenectomía D3 en el cáncer de colon derecho aporta beneficios oncológicos.

# CONCLUSIONES

---



## VI. Conclusiones.

1. La presencia del tronco de la vena cólica derecha superior y la “*Right Mesocolic Sail*” en la pieza quirúrgica son propuestos como nuevos criterios anatomopatológicos de calidad de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3.

2. La técnica de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 queda definida como aquella cirugía llevada a cabo por el plano mesocólico, con ligadura alta de los vasos ileocólicos y la rama derecha de los vasos cólicos medios, y con la inclusión en la pieza quirúrgica del tejido linfograso del tronco quirúrgico de Gillot y del tejido del área del TGCH.

3. El porcentaje de presencia de VCDS, TGCH y tronco quirúrgico de Gillot es del 100% de las tres estructuras en la disección en cadáver. En las piezas quirúrgicas, se identifica el tronco de la VCDS en un 80% de los casos y el tronco quirúrgico de Gillot en un 49’2%.

4. El procedimiento de linfadenectomía D3 aumenta el número de ganglios extirpados de forma significativa.

5. El procedimiento de linfadenectomía D3 aumenta el número de ganglios extirpados en el área propia de linfadenectomía D3 de forma significativa.

6. El procedimiento de linfadenectomía D3 en la hemicolectomía derecha no aumenta el riesgo de complicaciones perioperatorias.



# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

---



## VII. Índice de Tablas y Figuras.

### TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Clasificación TNM cáncer de colon y recto de la UICC (8ª edición). Página.....	27.
<b>Tabla 2.</b> Distribución en estadios del cáncer colorrectal según la clasificación TNM de la UICC (8ª edición). Página.....	28.
<b>Tabla 3.</b> Recomendaciones seguimiento tras cirugía por cáncer colorrectal. Página .....	30.
<b>Tabla 4.</b> Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias. Página.....	106.
<b>Tabla 5.</b> Variables postoperatorias. Página.....	106.
<b>Tabla 6.</b> Variables analizadas en el estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica. Página.....	108.
<b>Tabla 7.</b> Estándares quirúrgicos de linfadenectomía D3 en el estudio anatomopatológico de la pieza quirúrgica . Página.....	113.
<b>Tabla 8.</b> Variables demográficas, preoperatorias e intraoperatorias según el tipo de linfadenectomía D3. Página.....	114.
<b>Tabla 9.</b> Variables anatomopatológicas según la clasificación de las piezas quirúrgicas Página.....	119.
<b>Tabla 10.</b> Complicaciones postoperatorias según el tipo de linfadenectomía D3. Página.....	123.

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tipos de recidiva locorregional tras intervención por neoplasia de colon derecho. Página.....	33.
<b>Figura 2.</b> Esquema de los grupos ganglionares del colon. Página.....	37.
<b>Figura 3.</b> Estaciones ganglionares según la Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR). Página.....	38.

<b>Figura 4.</b> A) Representación esquemática de los elementos principales del tubo digestivo primitivo. B) Esquema de la rotación intestinal embriológica. Página.....	40.
<b>Figura 5.</b> Esquema e imagen laparoscópica de las fascias de coalescencia embriológica. Página.....	42.
<b>Figura 6. A)</b> Esquema del desarrollo embriológico del ángulo esplénico y la transcavidad de los epiplones. <b>B)</b> Elementos de conforman la anatomía definitiva del ángulo esplénico. Página.....	43.
<b>Figura 7.</b> Representación de la vascularización arterial del colon derecho y transversal mediante esquema y disección en cadáver formolizado. Página	45.
<b>Figura 8.</b> Representación de la vascularización arterial del colon transversal e izquierdo mediante esquema y disección en cadáver formolizado. Página...	46.
<b>Figura 9.</b> Esquema de la escisión completa de mesocolon en la hemicolectomía derecha. Página.....	47.
<b>Figura 10.</b> Movimientos quirúrgicos claves en la hemicolectomía derecha ampliada. Página.....	48.
<b>Figura 11.</b> Representación esquemática y sección de pieza real tras hemicolectomía derecha. Página.....	49.
<b>Figura 12.</b> Caso real de recidiva locorregional a los 6 meses de una hemicolectomía derecha oncológica. Página.....	50.
<b>Figura 13.</b> Esquema de las indicaciones de los tipos de linfadenectomía según el estadiaje preoperatorio. Página.....	54.
<b>Figura 14.</b> Estaciones ganglionares según la sociedad japonesa de cáncer de colon y recto (JSCCR). Página.....	55.
<b>Figura 15 .</b> Esquema original que muestra los hallazgos del cirujano anatomista Gillot respecto al drenaje venoso del colon derecho. Pagina.....	56.
<b>Figura 16.</b> Esquema de la composición más frecuente del tronco gastrocólico de Henle. Página.....	58.
<b>Figura 17.</b> Esquema de la composición más frecuente del tronco gastrocólico de Henle Página.....	58.

**Figura 18.** Clasificación del TCGH propuesta por Negoï et al. Página..... 59.

**Figura 19.** Uno de los ejemplos de clasificación del tronco gastrocólico de Henle. Página..... 60.

**Figura 20.** Esquema ilustrativo de las dos principales áreas de drenaje venoso independiente de la vascularización arterial. Página..... 61.

**Figura 21.** Esquema e imágenes reales laparoscópicas de hemicolectomía derecha con y sin inclusión en la resección del tronco quirúrgico de Gillot. Página..... 62.

**Figura 22.** Esquema ilustrativo y caso real de sospecha adenopática en el territorio de linfadenectomía D3 de cáncer de colon derecho. Página.....63.

**Figura 23.** Esquema ilustrativo e imágenes reales laparoscópicas de hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3. Página..... 64.

**Figura 24.** Concepto del “Área D3” en la hemicolectomía derecha oncológica. Página.....65.

**Figura 25.** Figura que representa los pasos técnicos comunes y diferenciales de la escisión completa de mesocolon y linfadenectomía D3 en la hemicolectomía derecha. Página..... 66.

**Figura 26.** Clasificación propuesta por Quirke según la cantidad de mesocolon resecado de las piezas quirúrgicas de hemicolectomía derecha. Página..... 70.

**Figura 27.** Disección de la fascia de Toldt derecha en cadáver en fresco. Página .....80.

**Figura 28.** Identificación y sección de la fascia de Fredet. Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. Página..... 80.

**Figura 29.** Ligadura alta de los vasos ileocólicos (A) y la rama derecha de los vasos cólicos medios (B). Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. Página..... 81.

**Figura 30.** Sección de ileon terminal a 10 cm de la válvula ileocecal (A) y del colon transversal a la altura de la rama derecha de los vasos cólicos medios (B). Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. Página..... 81.

<b>Figura 31.</b> Vena cólica derecha superior. Página.....	82.
<b>Figura 32.</b> Ejemplo del tronco gastrocólico más frecuentemente descrito. Fotografías de disecciones en cadáveres formolizados. Página.....	83.
<b>Figura 33.</b> Area Quirúrgica del Tronco Gastrocólico de Henle. Página.....	84.
<b>Figura 34.</b> Disección en cadáver formolizado del tronco quirúrgico de Gillot. Página.....	85.
<b>Figura 35.</b> Áreas de disección del tejido linfograso correspondientes a linfadenectomía D3 en el cáncer de colon derecho. Página.....	86.
<b>Figura 36.</b> Piezas de hemicolectomía derecha en cadáver con linfadenectomía D3 de dos especímenes del estudio. Página.....	87.
<b>Figura 37.</b> Ficha de recogida de datos macroscópicos de la pieza quirúrgica empleada por anatomía patológica. Página.....	93.
<b>Figura 38.</b> Tronco Quirúrgico de Gillot. Página.....	99.
<b>Figura 39.</b> Drenaje venoso a nivel del área quirúrgica del tronco gastrocólico de Henle. Página.....	100.
<b>Figura 40.</b> Tipos de Tronco Gastrocólico de Henle. Página.....	
<b>Figura 41.</b> Visión anterior del procedimiento de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3 . Página.....	102.
<b>Figura 42.</b> Visión posterior del procedimiento de la hemicolectomía derecha con linfadenectomía D3. Página.....	103.
<b>Figura 43.</b> Localización del área de linfadenectomía D3 en la pieza simulada de linfadenectomía D3. Simulación en cadáver formolizado. Página.....	104.
<b>Figura 44.</b> Pieza quirúrgica en fresco visión anterior y posterior. Página....	10.
<b>Figura 45.</b> Tres piezas quirúrgicas. Página.....	109.
<b>Figura 46.</b> Misma pieza quirúrgica en fresco (A) y preparada con formol (B). Página.....	110.
<b>Figura 47.</b> Pieza quirúrgica preparada en formol. Página.....	111.
<b>Figura 48.</b> Pieza quirúrgica preparada en formol. Página.....	112.
<b>Figura 49.</b> Tiempo quirúrgico según tipo de linfadenectomía D3. Página...	115.

**Figura 50.** Porcentaje de cirugía abierta o laparoscópica según el tipo de linfadenectomía D3. Página..... 116.

**Figura 51.** Tiempo quirúrgico de las piezas clasificadas como linfadenectomía D3 incompleta frente a las que presentaron en la pieza quirúrgica alguno de los dos o los dos parámetros de calidad. Página..... 117.

**Figura 52.** Porcentaje de cirugías urgentes o programadas según si la pieza quirúrgica presentaba alguno de los estándares de calidad o ninguno. Página .....118.

**Figura 53.** Porcentaje de cirugías laparoscópicas o abiertas según si la pieza quirúrgica presentaba alguno de los estándares de calidad o ninguno. Página .....118.

**Figura 54.** Diferencias de longitud de la pieza quirúrgica según el tipo de linfadenectomía D3. Página..... 120.

**Figura 55.** Diferencias del número de ganglios resecados según el tipo de linfadenectomía D3. Página..... 121.

**Figura 56.** Diferencias del número de ganglios resecados en el área de linfadenectomía D3 según el tipo de linfadenectomía D3. Página..... 122.



# ABREVIATURAS

---



## VIII. Abreviaturas.

- ACD:** arteria cólica derecha.
- ACI:** arteria cólica izquierda.
- ACM:** arteria cólica media.
- AD:** arco Drummond.
- AIC:** arteria ileocólica.
- AID:** arterias ileales distales.
- AIP:** arterias ileales proximales.
- AJCC:** American Joint Committee on Cancer.
- AM:** arteria marginal.
- AMI:** arteria mesentérica inferior.
- AMS:** arteria mesentérica superior.
- ARS:** arteria rectal superior.
- AS:** arterias sigmoideas.
- ASCRS:** American Society of Colon and Rectal Surgeons.
- ASPDV:** Vena pancreaticoduodenal anterosuperior.
- AY:** arterias yeyunales.
- CCR** Cáncer colorrectal.
- CME:** escisión completa del mesocolon.
- CTC:** células tumorales circulantes.
- ECM:** escisión completa del mesocolon.
- ESMO:** European Society for Medical Oncology.
- ETM:** escisión total del mesorrecto.
- ICV:** Vena ileocólica.
- JSCCR :** Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum.
- LD3:** linfadenectomía D3.
- LDN:** distribución de ganglios linfáticos.
- LNN:** número de ganglios linfáticos.

**LNR:** ratio de ganglios linfáticos.

**NCNN:** National Comprehensive Cancer Network..

**RCV:** Vena cólica derecha.

**RDACM:** rama derecha arteria cólica media.

**RGEV:** Vena gastroepiploica derecha.

**RIACM:** rama izquierda arteria cólica media.

**SEER:** The Surveillance, Epidemiology, and End Results Program.

**SG:** supervivencia global.

**SRCV:** Vena cólica derecha superior.

**TAC TAP:** tomografía computerizada toracoabdominopélvica.

**TGCH:** el tronco gastrocólico de Henle.

**TQG:** tronco quirúrgico de Gillot.

**VCDS:** la vena cólica derecha superior.

**VGED:** vena gastroepiploica derecha.

**VMI:** vena mesentérica inferior.

**VPDAS:** la vena pancreaticoduodenal anterosuperior.

# BIBLIOGRAFIA

---



## IX. Bibliografía.

1. Estimaciones de la incidencia del cáncer en España, 2019. Primeros resultados. Red Española de Registros de Cáncer (REDECAN). 2019.
2. Las cifras del cáncer en España 2020 Hombres. Sociedad Española de Oncología Médica. 2020.
3. Perea J, Lomas M, Hidalgo M. Bases moleculares del cáncer colorrectal: ¿Hacia un manejo individualizado? *Rev Esp Enfermedades Dig.* 2011;103:29–35.
4. Espín E, García Aguilar J. Cáncer colorrectal: aspectos generales y lesiones precancerosas. In: Parrilla P, Landa J, editors. *Cirugía AEC Manual de la Asociación Española de Cirujanos*. 2a ed. Madrid: Panamericana; 2010. p. 499–520.
5. Kalady MF, Nancy Y. Molecular Basis of Colorectal Cancer and Overview of Inherited Colorectal Cancer Syndromes. In: Steele SR, Hull TL, Read TE, Saclarides TJ, Senagore AJ, Whitlow CB, editors. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. 3rd ed. New York: Springer; 2016. p. 383–415.
6. Doubeni CA, Laiyemo A, Major JM, Schootman M, Lian M. Socioeconomic Status And The Risk Of Colorectal Cancer: An Analysis Of Over One-half Million Adults In The NIH-AARP Diet And Health Study. *Cancer.* 2012;118:3636–3644.
7. Annese V, Beaugerie L, Egan L, Biancone L, Bolling C, Brandts C, et al. European evidence-based consensus: Inflammatory bowel disease and malignancies. *J Crohn's Colitis.* 2015;9:945–65.
8. Garcia-Granero E, Frasson M. Cáncer de Colon. Guía Clínica de la Asociación Española de Cirujanos. In: Ortiz H, editor. *Cirugía Colorrectal*. 2ª. Arán; 2012. p. 265–76.
9. Hewitson P, Glasziou P, Irwig L, Towler B, Watson E. Screening for colorectal cancer using the faecal occult blood test, Hemoccult. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007.
10. Grau J, Serradesanferm A, Polbach S, García-Basteiro AL, Trilla A, Castells A. Programas de cribado del cáncer colorrectal en la población de riesgo medio en la Unión Europea y España. *Gastroenterol Hepatol.* 2010;33:111–8.
11. Vogel JD, Eskicioglu C, Weiser MR, Feingold DL, Steele SR. The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the treatment of colon cancer. *Dis Colon Rectum.* 2017;60:999–1017.

12. Cheong CK, Nistala KRY, Ng CH, Syn N, Chang HSY, Sundar R, et al. Neoadjuvant therapy in locally advanced colon cancer: A meta-analysis and systematic review. *J Gastrointest Oncol*. 2020;11:847–57.
13. Coukos G. Neoadjuvant immune-checkpoint blockade in resectable colon cancer Neoadjuvant. *Nat Med*. 2020;26:466–7.
14. Schmoll HJ, Van Cutsem CE, Stein A, Valentini V, Glimelius B, Haustermans K, et al. ESMO consensus guidelines for management of patients with colon and rectal cancer. A personalized approach to clinical decision making. *Ann Oncol*. 2012;23:2479–516.
15. Hashiguchi Y, Muro K, Saito Y, Ito Y, Ajioka Y, Hamaguchi T, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2019 for the treatment of colorectal cancer. *Int J Clin Oncol*. 2020;25:1–42.
16. Cunningham D, Atkin W, Lenz HJ, Lynch HT, Minsky B, Nordlinger B, et al. Colorectal cancer. *Lancet*. 2010;375:1030–47.
17. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Colon Cancer. Version 4. 2019.
18. Costas-Chavarri A, Nandakumar G, Temin S, Lopes G, Cervantes A, Correa MC, et al. Treatment of patients with early-stage colorectal cancer: ASCO resource-stratified guideline. *J Glob Oncol*. 2019;2019:1–19.
19. Pellino G, Warren O, Mills S, Rasheed S, Tekkis PP, Kontovounisios C. Comparison of western and asian guidelines concerning the management of colon cancer. *Dis Colon Rectum*. 2018;61:250–9.
20. Mutch MG. The Surgical Management of Colon Cancer. In: Steele SR, Hull TL, Read TE, Saclarides TJ, Senagore AJ, Whitlow CB, editors. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. 3rd ed. New York: Springer International Publishing; 2016. p. 443–70.
21. Amri R, Bordeianou LG, Sylla P, Berger DL. Association of radial margin positivity with colon cancer. *JAMA Surg*. 2015;150:890–8.
22. Khan MAS, Hakeem AR, Scott N, Saunders RN. Significance of R1 resection margin in colon cancer resections in the modern era. *Color Dis*. 2015;17:943–53.
23. Chang GJ, Rodriguez-Bigas MA, Skibber JM, Moyer VA. Lymph node evaluation and survival after curative resection of colon cancer: Systematic review. *J Natl Cancer Inst*. 2007;99:433–41.

24. Dozois EJ, Colibaseanu DT. Colorectal Cancer: Management of Local Recurrence. In: Steele SR, Hull TL, Read TE, Saclarides TJ, Senagore AJ, Whitlow CB, editors. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. 3rd ed. New York: Springer International Publishing; 2016. p. 571–88.
25. Archampong D, Borowski D, Wille-Jørgensen P, Iversen LH. Workload and surgeon's specialty for outcome after colorectal cancer surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012.
26. Chesney TR, Nadler A, Acuna SA, Swallow CJ. Outcomes of resection for locoregionally recurrent colon cancer: A systematic review. *Surgery*. 2016;160:54–66.
27. Green BL, Marshall HC, Collinson F, Quirke P, Guillou P, Jayne DG, et al. Long-term follow-up of the Medical Research Council CLASICC trial of conventional versus laparoscopically assisted resection in colorectal cancer. *Br J Surg*. 2013;100:75–82.
28. Kessler H, Hohenberger W. Extended lymphadenectomy in colon cancer is crucial. *World J Surg*. 2013;37:1789–98.
29. Liska D, Stocchi L, Karagkounis G, Elagili F, Dietz DW, Kalady MF, et al. Incidence, Patterns, and Predictors of Locoregional Recurrence in Colon Cancer. *Ann Surg Oncol*. 2017;24:1093–9.
30. Hallet J, Zih FS, Lemke M, Milot L, Smith AJ, Wong CS. Neo-adjuvant chemoradiotherapy and multivisceral resection to optimize R0 resection of locally recurrent adherent colon cancer. *Eur J Surg Oncol*. 2014;40:706–12.
31. Martínez-Ramos D, Escrig-Sos J, Miralles-Tena JM, Rivadulla-Serrano I, Salvador-Sanchís JL. ¿Existe un número mínimo de ganglios linfáticos que se debe analizar en la cirugía del cáncer colorrectal? *Cirugía Española*. 2008;83:108–17.
32. Compton CC, Fielding LP, Burgart LJ, Conley B, Cooper HS, Hamilton SR, et al. Prognostic factors in colorectal cancer: College of American Pathologists consensus statement 1999. *Arch Pathol Lab Med*. 2000;124:979–94.
33. Nelson H, Petrelli N, Carlin A, Couture J, Fleshman J, Guillem J, et al. Guidelines 2000 for colon and rectal surgery. *J Am Coll Surg*. 2001;93:583–96.
34. Scott KWM, Grace RH. Detection of lymph node metastases in colorectal carcinoma before and after fat clearance. *Br J Surg*. 1989;76:1165–7.

35. Beahrs OH, Henson DE, Hutter RVP, Kennedy BJ. Manual For Staging Of Cancer. 4th Edition. American Joint Committee on Cancer. 4th ed. American Joint Committee on Cancer, editor. Philadelphia: J. B. Lippincott Company; 1992.
36. Santacruz CC, Miguel JC. Cáncer de colon: diagnóstico y tratamiento. Internet. 2019. p. 1–18.
37. Washington MK, Berlin J, Branton P, Burgart LJ, Carter DK, Fitzgibbons PL. Protocol for the Examination of Specimens From Patients With Primary Carcinoma of the Colon and Rectum. *Arch Pathol Lab Med*. 2009;133:1539–51.
38. Amin M, Edge S, Greene F, Byrd D, Brookland R, Washington M, et al. *AJCC Cancer Staging Manual*. 8th ed. Berlin: Springer International Publishing; 2017.
39. Chen SL, Bilchik AJ. More extensive nodal dissection improves survival for stages I to III of colon cancer: A population-based study. *Ann Surg*. 2006;244:602–8.
40. Xu DZ, Geng QR, Long ZJ, Zhan YQ, Li W, Zhou ZW, et al. Positive lymph node ratio is an independent prognostic factor in gastric cancer after D2 resection regardless of the examined number of lymph nodes. *Ann Surg Oncol*. 2009;16:319–26.
41. Morris EJA, Maughan NJ, Forman D, Quirke P. Identifying stage III colorectal cancer patients: The influence of the patient, surgeon, and pathologist. *J Clin Oncol*. 2007;25:2573–9.
42. Trepanier M, Erkan A, Kouyoumdjian A, Nassif G, Albert M, Monson J, et al. Examining the relationship between lymph node harvest and survival in patients undergoing colectomy for colon adenocarcinoma. *Surgery*. 2019;166:639–47.
43. Parsons HM, Tuttle TM, Kuntz KM, Begun JW, McGovern PM, Virnig BA. Association between lymph node evaluation for colon cancer and node positivity over the past 20 years. *J Am Med Assoc*. 2011;306:1089–97.
44. Hoshino N, Hida K, Sakurai T, Sakai Y. Pathologic Assessment and Specimen Quality of Surgery After CME. In: Kim LNK, Sugihara K, Jin-Tung, editors. *Surgical Treatment of Colorectal Cancer: Asian Perspectives on Optimization and Standardization*. Singapore: Springer; 2018. p. 277–83.
45. Suzuki O, Sekishita Y, Shiono T, Ono K, Fujimori M, Kondo S. Number of Lymph Node Metastases Is Better Predictor of Prognosis Than Level of Lymph Node

Metastasis in Patients with Node-Positive Colon Cancer. *J Am Coll Surg.* 2006;202:732–6.

46. Kobayashi H, Enomoto M, Higuchi T, Uetake H, Iida S, Ishikawa T, et al. Clinical significance of lymph node ratio and location of nodal involvement in patients with right colon cancer. *Dig Surg.* 2011;28:190–7.

47. Kim CH, Huh JW, Kim HR, Kim YJ. Prognostic Comparison Between Number and Distribution of Lymph Node Metastases in Patients with Right-Sided Colon Cancer. 2014;1361–8.

48. Ceelen W, Van Nieuwenhove Y, Pattyn P. Prognostic value of the lymph node ratio in stage III colorectal cancer: A systematic review. *Ann Surg Oncol.* 2010;17:2847–55.

49. Vather R, Sammour T, Kahokehr A, Connolly AB, Hill AG. Lymph node evaluation and long-term survival in stage II and stage III colon cancer: A national study. *Ann Surg Oncol.* 2009;16:585–93.

50. Kim JY. The Lymphatic Spread of Colon Cancer. In: Kim NK, Sugihara K, Liang J-T, editors. *Surgical Treatment of Colorectal Cancer: Asian Perspectives on Optimization and Standardization.* Singapore: Springer; 2018. p. 241–9.

51. Willaert W, Cosyns S, Ceelen W. Biology-Based Surgery: The Extent of Lymphadenectomy in Cancer of the Colon. *Eur Surg Res.* 2019;59:371–9.

52. Naxerova K, Reiter JG, Brachtel E, Lennerz JK, Van De Wetering M, Rowan A, et al. Origins of lymphatic and distant metastases in human colorectal cancer. *Science (80).* 2017;357:55–60.

53. Jamieson JK, Dobson JF. The Lymphatics of the Colon. *Proc R Soc Med.* 1909;2(Surg Sect):149–74.

54. Toyota S, Ohta H, Anazawa S. Rationale for extent of lymph node dissection for right colon cancer. *Dis Colon Rectum.* 1995;38:705–11.

55. Hashiguchi Y, Hase K, Ueno H, Mochizuki H, Shinto E, Yamamoto J. Optimal margins and lymphadenectomy in colonic cancer surgery. *Br J Surg.* 2011;98:1171–8.

56. Hohenberger W, Weber K, Matzel K, Papadopoulos T, Merkel S. Standardized surgery for colonic cancer: Complete mesocolic excision and central ligation - Technical notes and outcome. *Color Dis.* 2009;11:354–64.

57. Heald RJ, Ryall RDH. Recurrence and Survival After Total Mesorectal Excision for Rectal Cancer. *Lancet.* 1986;327:1479–82.

58. Cecil TD, Sexton R, Moran BJ, Heald RJ. Total mesorectal excision results in low local recurrence rates in lymph node-positive rectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 2004;47:1145–50.
59. Søndena K, Quirke P, Hohenberger W, Sugihara K, Kobayashi H, Kessler H, et al. The rationale behind complete mesocolic excision (CME) and a central vascular ligation for colon cancer in open and laparoscopic surgery: Proceedings of a consensus conference. *Int J Colorectal Dis*. 2014;29:419–28.
60. Croner RS, Ptok H, Merkel S, Hohenberger W. Implementing complete mesocolic excision for colon cancer - Mission completed? *Innov Surg Sci*. 2020;3:17–29.
61. Kim NK, Kim YW, Han YD, Cho MS, Hur H, Min BS, et al. Complete mesocolic excision and central vascular ligation for colon cancer: Principle, anatomy, surgical technique, and outcomes. *Surg Oncol*. 2016;25:252–62.
62. Culligan K, Remzi FH, Soop M, Coffey JC. Review of nomenclature in colonic surgery - Proposal of a standardised nomenclature based on mesocolic anatomy. *Surgeon*. 2013;11:1–5.
63. Sadler T. *Embriología médica Langman*. 13a ed. Health WK, editor. Madrid; 2015.
64. Soffers JHM, Hikspoors JPJM, Mekonen HK, Koehler SE, Lamers WH. The growth pattern of the human intestine and its mesentery. *BMC Dev Biol*. 2015;15:1–16.
65. Garcia-Granero A, Pellino G, Frasson M, Fletcher-Sanfeliu D, Bonilla F, Sánchez-Guillén L, et al. The fusion fascia of Fredet: an important embryological landmark for complete mesocolic excision and D3-lymphadenectomy in right colon cancer. *Surg Endosc*. 2019;33:3842–50.
66. Mike M, Kano N. Laparoscopic surgery for colon cancer: a review of the fascial composition of the abdominal cavity. *Surg Today*. 2015;45:129–39.
67. Carmichael JC, Mills S. Anatomy and Embryology of the Colon, Rectum, and Anus. In: Steele SR, Hull TL, Read TE, Saclarides TJ, Senagore AJ, Whitlow CB, editors. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. 3rd ed. New York: Springer; 2016. p. 3–26.
68. Sinnatamby CS. *Anatomia de Last. Regional y aplicada*. 10a ed. Barcelona: Paidotribo; 2003. 238–239 p.
69. Cameron JL, Sandone C. *Atlas de Cirugía del Aparato Digestivo*. Tomo 2. 2a ed. Madrid: Panamericana; 2014. 301–302 p.

70. Kang S Il, Kim DW, Shin E, Kim MJ, Son IT, Oh HK, et al. Clinical significance of lymph node metastasis in the mesentery of the terminal ileum in patients with right-sided colon tumors at different locations. *Dis Colon Rectum*. 2018;61:692–7.
71. West NP, Morris EJ, Rotimi O, Cairns A, Finan PJ, Quirke P. Pathology grading of colon cancer surgical resection and its association with survival: a retrospective observational study. *Lancet Oncol*. 2008;9:857–65.
72. Siani LM, Pulica C. Laparoscopic complete mesocolic excision with central vascular ligation in right colon cancer: Long-term oncologic outcome between mesocolic and non-mesocolic planes of surgery. *Scand J Surg*. 2015;104:219–26.
73. Bateman AC, Carr NJ, Warren BF. The retroperitoneal surface in distal caecal and proximal ascending colon carcinoma: The Cinderella surgical margin? *J Clin Pathol*. 2005;58:426–8.
74. Bertelsen CA, Kirkegaard-Klitbo A, Nielsen M, Leotta SMG, Daisuke F, Gögenur I. Pattern of Colon Cancer Lymph Node Metastases in Patients Undergoing Central Mesocolic Lymph Node Excision: A Systematic Review. *Dis Colon Rectum*. 2016;59:1209–21.
75. Kanemitsu Y, Komori K, Kimura K, Kato T. D3 lymph node dissection in right hemicolectomy with a no-touch isolation technique in patients with colon cancer. *Dis Colon Rectum*. 2013;56:815–24.
76. Liang JT, Lai HS, Huang J, Sun CT. Long-term oncologic results of laparoscopic D3 lymphadenectomy with complete mesocolic excision for right-sided colon cancer with clinically positive lymph nodes. *Surg Endosc*. 2015;29:2394–401.
77. Merrie AEH, Phillips L V, Yun K, McCall JL. Skip metastases in colon cancer: Assessment by lymph node mapping using molecular detection. *Surgery*. 2001;129:684–91.
78. Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, Tenma JR, Wilhelmsen M, Kirkegaard-Klitbo A, et al. 5-Year Outcome After Complete Mesocolic Excision for Right-Sided Colon Cancer: a Population-Based Cohort Study. *Lancet Oncol*. 2019;20:1556–65.
79. Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, Wilhelmsen M, Kirkegaard-Klitbo A, Tenma JR, et al. Disease-free survival after complete mesocolic excision compared with conventional colon cancer surgery: A retrospective, population-based study. *Lancet Oncol*. 2015;16:161–8.

80. Ouyang M, Luo Z, Wu J, Zhang W, Tang S, Lu Y, et al. Comparison of outcomes of complete mesocolic excision with conventional radical resection performed by laparoscopic approach for right colon cancer. *Cancer Manag Res.* 2019;11:8647–56.
81. Merkel S, Weber K, Matzel KE, Agaimy A, Göhl J, Hohenberger W. Prognosis of patients with colonic carcinoma before, during and after implementation of complete mesocolic excision. *Br J Surg.* 2016;103:1220–9.
82. Bernhoff R, Martling A, Sjövall A, Granath F, Hohenberger W, Holm T. Improved survival after an educational project on colon cancer management in the county of Stockholm - A population based cohort study. *Eur J Surg Oncol.* 2015;41:1479–84.
83. Killeen S, Mannion M, Devaney A, Winter DC. Complete mesocolic resection and extended lymphadenectomy for colon cancer: A systematic review. *Color Dis.* 2014;16:577–94.
84. Kontovounisios C, Kinross J, Tan E, Brown G, Rasheed S, Tekkis P. Complete mesocolic excision in colorectal cancer: A systematic review. *Color Dis.* 2015;17:7–16.
85. Alhassan N, Yang M, Wong-Chong N, Liberman AS, Charlebois P, Stein B, et al. Comparison between conventional colectomy and complete mesocolic excision for colon cancer: a systematic review and pooled analysis: A review of CME versus conventional colectomies. *Surg Endosc.* 2019;33:8–18.
86. Codina A, Farrés R. Cáncer de Colon. In: Parrilla P, Landa J, editors. *Cirugía AEC Manual de la Asociación Española de Cirujanos.* 2ª. Madrid: Panamericana; 2010. p. 511–8.
87. Gillot C, Hureau J, Aaron C, Martini R TG. The superior mesenteric vein, anatomy and surgical study of 81 subjects. *J Int Coll Surg* 1964; 41 339– 69.
88. Skandalakis JE, Skandalakis LJ, Skandalakis PN. Anatomy of the Lymphatics. *Surg Oncol Clin N Am.* 2007;16:1–16.
89. Yamaguchi S, Kuroyanagi H, Milsom JW, Sim R, Shimada H. Venous anatomy of the right colon: Precise structure of the major veins and gastrocolic trunk in 58 cadavers. *Dis Colon Rectum.* 2002;45:1337–40.
90. Negoï I, Beuran M, Hostiuc S, Negoï RI, Inoue Y. Surgical anatomy of the superior mesenteric vessels related to colon and pancreatic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2018;8:1–15.

91. Jin G, Tuo H, Sugiyama M, Oki A, Abe N, Mori T, et al. Anatomic study of the superior right colic vein: Its relevance to pancreatic and colonic surgery. *Am J Surg.* 2006;191:100–3.
92. Watanabe T, Itabashi M, Shimada Y, Tanaka S, Ito Y, Ajioka Y, et al. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2010 for the treatment of colorectal cancer. *Int J Clin Oncol.* 2012;17:1–29.
93. Alsabilah JF, Razvi SA, Albandar MH, Kim NK. Intraoperative Archive of Right Colonic Vascular Variability Aids Central Vascular Ligation and Redefines Gastrocolic Trunk of Henle Variants. *Dis Colon Rectum.* 2017;60:22–9.
94. Miyazawa M, Kawai M, Hirono S, Okada K ichi, Shimizu A, Kitahata Y, et al. Preoperative evaluation of the confluent drainage veins to the gastrocolic trunk of Henle: Understanding the surgical vascular anatomy during pancreaticoduodenectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2015;22:386–91.
95. Ignjatovic D, Stimec B, Finjord T, Bergamaschi R. Venous anatomy of the right colon: Three-dimensional topographic mapping of the gastrocolic trunk of Henle. *Tech Coloproctol.* 2004;8:19–22.
96. He Z, Su H, Ye K, Sun Y, Guo Y, Wang Q, et al. Anatomical characteristics and classifications of gastrocolic trunk of Henle in laparoscopic right colectomy: preliminary results of multicenter observational study. *Surg Endosc.* 2020;34:4655–61.
97. Ignjatovic D, Spasojevic M, Stimec B. Can the gastrocolic trunk of Henle serve as an anatomical landmark in laparoscopic right colectomy? A postmortem anatomical study. *Am J Surg.* 2010;199:249–54.
98. Kim NK, Kim YW, Han YD, Cho MS, Hur H, Min BS, et al. Complete mesocolic excision and central vascular ligation for colon cancer: Principle, anatomy, surgical technique, and outcomes. *Surg Oncol.* 2016;25:252–62.
99. Mike M, Kano N. Reappraisal of the Vascular Anatomy of the Colon and Consequences for the Definition of Surgical Resection. *Dig Surg.* 2012;29:349–57.
100. Garcia-Granero A, Sánchez-Guillén L, Frasson M, Sancho Muriel J, Alvarez Sarrado E, Fletcher-Sanfeliu D, et al. How to reduce the superior mesenteric vein bleeding risk during laparoscopic right hemicolectomy. *Int J Colorectal Dis.* 2018;33:235–9.
101. Peltrini R, Luglio G, Pagano G, Sacco M, Sollazzo V, Bucci L. Gastrocolic trunk of Henle and its variants: review of the literature and clinical relevance in

- colectomy for right-sided colon cancer. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2019;41:879–87. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02253-4>
102. Gao Y, Lu Y. Variations of gastrocolic trunk of Henle and its significance in gastrocolic surgery. *Gastroenterol Res Pract*. 2018;2018.
  103. Kuzu MA, Ismail E, Çelik S, Şahin MF, Güner MA, Hohenberger W, et al. Variations in the Vascular Anatomy of the Right Colon and Implications for Right-Sided Colon Surgery. *Dis Colon Rectum*. 2017;60:290–8.
  104. Mike M. Laparoscopic Right Colectomy. In: Mike M, editor. *Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery Operative Procedures Based on the Embryological Anatomy of the Fascial Composition*. Singapore: Springer; 2017. p. 71–83.
  105. West NP, Kobayashi H, Takahashi K, Perrakis A, Weber K, Hohenberger W, et al. Understanding optimal colonic cancer surgery: Comparison of Japanese D3 resection and european complete mesocolic excision with central vascular ligation. *J Clin Oncol*. 2012;30:1763–9.
  106. Kobayashi H, West NP, Takahashi K, Perrakis A, Weber K, Hohenberger W, et al. Quality of surgery for stage III colon cancer: Comparison between England, Germany, and Japan. *Ann Surg Oncol*. 2014;21 Suppl 3:S398-404.
  107. Gundara JS, Gill AJ, Hugh TJ, Samra JS. Redefining the apical lymph node at right hemicolectomy. *Eur J Surg Oncol*. 2013;39:662–5.
  108. Spasojevic M, Stimec B V., Dyrbekk APH, Tepavcevic Z, Edwin B, Bakka A, et al. Lymph node distribution in the D3 area of the right mesocolon: Implications for an anatomically correct cancer resection. A postmortem study. *Dis Colon Rectum*. 2013;56:1381–7.
  109. Nesgaard JM, Stimec B V., Bakka AO, Edwin B, Ignjatovic D, Oresland T, et al. Navigating the mesentery: A comparative pre- and per-operative visualization of the vascular anatomy. *Color Dis*. 2015;17:810–8.
  110. Balciscueta Z, Balciscueta I, Uribe N, Pellino G, Frasson M, García-Granero E, et al. D3-lymphadenectomy enhances oncological clearance in patients with right colon cancer. Results of a meta-analysis. *Eur J Surg Oncol*. 2021;
  111. Freund MR, Edden Y, Reissman P, Dagan A. Iatrogenic superior mesenteric vein injury: the perils of high ligation. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31:1649–51.
  112. Ignjatovic D, Sund S, Stimec B, Bergamaschi R. Vascular relationships in right colectomy for cancer: Clinical implications. *Tech Coloproctol*. 2007;11:247–50.

113. Ueno H, Sugihara K. Japanese D3 Dissection. In: Kim NK, Sugihara K, Liang J-T, editors. *Surgical Treatment of Colorectal Cancer: Asian Perspectives on Optimization and Standardization*. Singapore: Springer; 2018. p. 259–66.
114. Kotake K, Mizuguchi T, Moritani K, Wada O, Ozawa H, Oki I, et al. Impact of D3 lymph node dissection on survival for patients with T3 and T4 colon cancer. *Int J Colorectal Dis*. 2014;29:847–52.
115. Ouchi A, Komori K, Kimura K, Kinoshita T, Shimizu Y, Nagino M. Survival benefit of Japanese extended lymphadenectomy for clinically node-negative and node-positive colorectal cancers. *Dis Colon Rectum*. 2018;61:162–71.
116. Karachun A, Panaiotti L, Chernikovskiy I, Achkasov S, Gevorkyan Y, Savanovich N, et al. Short-term outcomes of a multicentre randomized clinical trial comparing D2 versus D3 lymph node dissection for colonic cancer (COLD trial). *Br J Surg*. 2020;107:499–508.
117. Emmanuel A, Haji A. Complete mesocolic excision and extended (D3) lymphadenectomy for colonic cancer: is it worth that extra effort? A review of the literature. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31:797–804.
118. Koh FH, Tan KK. Complete mesocolic excision for colon cancer: Is it worth it? *J Gastrointest Oncol*. 2019;10:1215–21.
119. Killeen S, Mannion M, Devaney A, Winter DC. Complete mesocolic resection and extended lymphadenectomy for colon cancer: A systematic review. *Color Dis*. 2014;16:577–94.
120. Shin JW, Amar AHY, Kim SH, Kwak JM, Baek SJ, Cho JS, et al. Complete mesocolic excision with D3 lymph node dissection in laparoscopic colectomy for stages II and III colon cancer: Long-term oncologic outcomes in 168 patients. *Tech Coloproctol*. 2014;18:795–803.
121. Sammour T, Malakorn S, Thampy R, Kaur H, Bednarski BK, Messick CA, et al. Selective central vascular ligation (D3 lymphadenectomy) in patients undergoing minimally invasive complete mesocolic excision for colon cancer: optimizing the risk–benefit equation. *Color Dis*. 2020;22:53–61.
122. Lu JY, Xu L, Xue HD, Zhou WX, Xu T, Qiu HZ, et al. The Radical Extent of lymphadenectomy - D2 dissection versus complete mesocolic excision of LAparoscopic Right Colectomy for right-sided colon cancer (RELARC) trial: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials [Internet]*. 2016;17(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-016-1710-9>

123. West NP, Quirke P. Colon cancer surgery: pathological quality control is essential for optimal outcomes. *Color Dis.* 2018;20:34–5.
124. Nagtegaal ID, West NP, Van Krieken JHJM, Quirke P. Pathology is a necessary and informative tool in oncology clinical trials. *J Pathol.* 2014;232:185–9.
125. Paquette IM, Madoff RD, Sigurdson ER, Chang GJ. Impact of Proximal Vascular Ligation on Survival of Patients with Colon Cancer. *Ann Surg Oncol.* 2018;25:38–45.
126. Quirke P, Dixon MF, Durdey P, Williams NS. Local recurrence of rectal adenocarcinoma due to inadequate surgical resection. Histopathological Study of Lateral Tumour Spread and Surgical Excision. *Lancet.* 1986;328:996–9.
127. Madbouly KM, Hussein AM, Abdelzaher E. Long-term prognostic value of mesorectal grading after neoadjuvant chemoradiotherapy for rectal cancer. *Am J Surg.* 2014;208:332–41.
128. West NP, Hohenberger W, Weber K, Perrakis A, Finan PJ, Quirke P. Complete mesocolic excision with central vascular ligation produces an oncologically superior specimen compared with standard surgery for carcinoma of the colon. *J Clin Oncol.* 2010;28:272–8.
129. Benz S, Tam Y, Tannapfel A, Stricker I. The uncinata process first approach: a novel technique for laparoscopic right hemicolectomy with complete mesocolic excision. *Surg Endosc.* 2016;30:1930–7.
130. Garcia-Granero A, Pellino G, Giner F, Frasson M, Albalat IG, Sánchez-Guillén L, et al. A proposal for novel standards of histopathology reporting for D3 lymphadenectomy in right colon cancer: The mesocolic sail and superior right colic vein landmarks. *Dis Colon Rectum.* 2020;4:450–60.
131. Doyle DJ, Goyal A, Bansal P, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists American Society of Anesthesiologists Classification. [Updated 2020 Jul 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. 2019.
132. Frasson M, Faus C, Garcia-Granero A, Puga R, Flor-Lorente B, Cervantes A, et al. Pathological evaluation of mesocolic resection quality and ex vivo methylene blue injection: What is the impact on lymph node harvest after colon resection for cancer? *Dis Colon Rectum.* 2012;55:197–204.
133. Loughrey M, Quirke P, Shepherd NAN, Hospital GR. Standards and datasets for reporting cancers. *R Coll Pathol.* 2017;1–62.

134. H.Tang L, Berlin J, Branton P, Burgart LJ, Carter DK, Fitzgibbons PL, et al. Protocol for the examination of specimens from patients with primary carcinoma of the colon and rectum. *Arch Pathol Lab Med.* 2009;133:1539–51.
135. Shepherd NA, Baxter KJ, Love SB. The prognostic importance of peritoneal involvement in colonic cancer: A prospective evaluation. *Gastroenterology.* 1997;112:1096–102.
136. Shepherd NA, Baxter KJ, Love SB. Influence of local peritoneal involvement on pelvic recurrence and prognosis in rectal cancer. *J Clin Pathol.* 1995;48:849–55.
137. Lennon AM, Mulcahy HE, Hyland JMP, Lowry C, White A, Fennelly D, et al. Peritoneal involvement in stage II colon cancer. *Am J Clin Pathol.* 2003;119:108–13.
138. Scott N, Jamali A, Verbeke C, Ambrose NS, Botterill ID, Jayne DG. Retroperitoneal margin involvement by adenocarcinoma of the caecum and ascending colon: What does it mean? *Color Dis.* 2008;10:289–93.
139. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240:205–13.
140. Havenga K, Enker WE, Norstein J, Moriya Y, Heald RJ, Van Houwelingen HC, et al. Improved survival and local control after total mesorectal excision or D3 lymphadenectomy in the treatment of primary rectal cancer: An international analysis of 1411 patients. *Eur J Surg Oncol.* 1999;25:368–74.
141. Harris GJC, Church JM, Senagore AJ, Lavery IC, Hull TL, Strong SA, et al. Factors affecting local recurrence of colonic adenocarcinoma. *Dis Colon Rectum.* 2002;45:1029–34.
142. Sjövall A, Granath F, Cedermark B, Glimelius B, Holm T. Loco-regional recurrence from colon cancer: A population-based study. *Ann Surg Oncol.* 2007;14:432–40.
143. Staib L, Link KH, Blatz A, Begeer HG. Surgery of colorectal cancer: Surgical morbidity and five- and ten-year results in 2400 patients - Monoinstitutional experience. *World J Surg.* 2002;26:59–66.
144. Meguid RA, Slidell MB, Wolfgang CL, Chang DC, Ahuja N. Is there a difference in survival between right- versus left-sided colon cancers? *Ann Surg Oncol.* 2008;15:2388–94.

145. Gervaz P, Usel M, Rapiti E, Chappuis P, Neyroud-Kaspar I, Bouchardy C. Right colon cancer: Left behind. *Eur J Surg Oncol.* 2016;42:1343–9.
146. Lee L, Erkan A, Alhassan N, Kelly JJ, Nassif GJ, Albert MR, et al. Lower survival after right-sided versus left-sided colon cancers: Is an extended lymphadenectomy the answer? *Surg Oncol.* 2018;27:449–55.
147. Malakorn S, Ouchi A, Hu CY, Sandhu L, Dasari A, You YQN, et al. Tumor Sidedness, Recurrence, and Survival After Curative Resection of Localized Colon Cancer. *Clin Colorectal Cancer.* 2020;8–11.
148. Benedix F, Kube R, Meyer F, Schmidt U, Gastinger I, Lippert H. Comparison of 17,641 patients with right- and left-sided colon cancer: Differences in epidemiology, perioperative course, histology, and survival. *Dis Colon Rectum.* 2010;53:57–64.
149. Weiss JM, Pfau PR, O'Connor ES, King J, LoConte N, Kennedy G, et al. Mortality by stage for right- versus left-sided colon cancer: Analysis of surveillance, epidemiology, and end results-medicare data. *J Clin Oncol.* 2011;29:4401–9.
150. Warschkow R, Sulz MC, Marti L, Tarantino I, Schmied BM, Cerny T, et al. Better survival in right-sided versus left-sided stage I - III colon cancer patients. *BMC Cancer.* 2016;16:6–13.
151. Kishiki T, Kuchta K, Matsuoka H, Kojima K, Asou N, Beniya A, et al. The impact of tumor location on the biological and oncological differences of colon cancer: Multi-institutional propensity score-matched study. *Am J Surg.* 2019;217:46–52.
152. Nakamura Y, Hokuto D, Koyama F, Matsuo Y, Nomi T, Yoshikawa T, et al. The prognosis and recurrence pattern of right- and left- sided colon cancer in Stage II, Stage III, and liver metastasis after curative resection. *Ann Coloproctol.* 2020;1–23.
153. Glebov OK, Rodriguez LM, Nakahara K, Jenkins J, Cliatt J, Humbyrd CJ, et al. Distinguishing right from left colon by the pattern of gene expression. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2003;12:755–62.
154. Birkenkamp-Demtroder K, Olesen SH, Sørensen FB, Laurberg S, Laiho P, Aaltonen LA, et al. Differential gene expression in colon cancer of the caecum versus the sigmoid and rectosigmoid. *Gut.* 2005;54:374–84.
155. Yamauchi M, Morikawa T, Kuchiba A, Imamura Y, Qian ZR, Nishihara R, et al. Assessment of colorectal cancer molecular features along bowel subsites

- challenges the conception of distinct dichotomy of proximal versus distal colorectum. *Gut*. 2012;61:847–54.
156. Iacopetta B. Are there two sides to colorectal cancer? *Int J Cancer*. 2002;101:403–8.
  157. Lee MS, Menter DG, Kopetz S. Right versus left colon cancer biology: Integrating the consensus molecular subtypes. *JNCCN J Natl Compr Cancer Netw*. 2017;15:411–9.
  158. Stintzing S, Tejpar S, Gibbs P, Thiebach L, Lenz HJ. Understanding the role of primary tumour localisation in colorectal cancer treatment and outcomes. *Eur J Cancer*. 2017;84:69–80.
  159. Zurleni T, Cassiano A, Gjoni E, Ballabio A, Serio G, Marzoli L, et al. Correction to: Surgical and oncological outcomes after complete mesocolic excision in right-sided colon cancer compared with conventional surgery: a retrospective, single-institution study. *Int J Colorectal Dis*. 2018;33:113–4.
  160. Storli KE, Søndena K, Furnes B, Nesvik I, Gudlaugsson E, Bukholm I, et al. Short term results of complete (D3) vs. standard (D2) mesenteric excision in colon cancer shows improved outcome of complete mesenteric excision in patients with TNM stages I-II. *Tech Coloproctol*. 2014;18:557–64.
  161. Nagtegaal ID, Van de Velde CJH, Van Der Worp E, Kapiteijn E, Quirke P, Van Krieken JHJM. Macroscopic evaluation of rectal cancer resection specimen: Clinical significance of the pathologist in quality control. *J Clin Oncol*. 2002;20:1729–34.
  162. Munkedal DLE, Laurberg S, Hagemann-Madsen R, Stribolt K, Krag S, Quirke P, et al. Significant individual variation between pathologists in the evaluation of colon cancer specimens after complete mesocolic excision. *J Chem Inf Model*. 2017;8:1–58.
  163. Goldstein NS, Soman A, Sacksner J. Disparate surgical margin lengths of colorectal resection specimens between in vivo and in vitro measurements: The effects of surgical resection and formalin fixation on organ shrinkage. *Am J Clin Pathol*. 1999;111:349–51.
  164. Munkedal DLE, Laurberg S, Hagemann-Madsen R, Stribolt KJ, Krag SRP, Quirke P, et al. Significant Individual Variation between Pathologists in the Evaluation of Colon Cancer Specimens after Complete Mesocolic Excision. *Dis Colon Rectum*. 2016;59:953–61.

165. Munkedal DLE, Rosenkilde M, Nielsen DT, Sommer T, West NP, Laurberg S. Radiological and pathological evaluation of the level of arterial division after colon cancer surgery. *Color Dis.* 2017;19:0238–45.
166. Spasojevic M, Stimec B V, Gronvold LB, Nesgaard JM, Edwin B, Ignjatovic D. The anatomical and surgical consequences of right colectomy for cancer. *Dis Colon Rectum.* 2011;54:1503–9.
167. Bertelsen CA, Bols B, Ingeholm P, Jansen JE, Neuenschwander AU, Vilandt J. Can the quality of colonic surgery be improved by standardization of surgical technique with complete mesocolic excision? *Color Dis.* 2011;13:1123–9.
168. Tan KY, Kawamura YJ, Mizokami K, Sasaki J, Tsujinaka S, Maeda T, et al. Distribution of the first metastatic lymph node in colon cancer and its clinical significance. *Color Dis.* 2010;12:44–7.
169. Pusztaszeri M, Matter M, Kuonen A, Bouzourene H. Nodal staging in colorectal cancer: should distant lymph nodes be recovered in surgical specimens? *Hum Pathol.* 2009;40:552–7.
170. Fernandez LM, Parlade AJ, Wasser EJ, Dasilva G, De Azevedo RU, Ortega CD, et al. How Reliable Is CT Scan in Staging Right Colon Cancer? *Dis Colon Rectum.* 2019;62:960–4.
171. Açar HI, Cömert A, Avsar A, Çelik S, Kuzu MA. Dynamic article: Surgical anatomical planes for complete mesocolic excision and applied vascular anatomy of the right colon. *Dis Colon Rectum.* 2014;57:1169–75.
172. Lange JF, Koppert S, Van Eyck CHJ, Kazemier G, Kleinrensink GJ, Godschalk M. The gastrocolic trunk of Henle in pancreatic surgery: An anatomo-clinical study. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2000;7:401–3.
173. Stefura T, Kacprzyk A, Droś J, Pędziwiatr M, Major P, Hołda MK. The venous trunk of henle (gastrocolic trunk): A systematic review and meta-analysis of its prevalence, dimensions, and tributary variations. *Clin Anat.* 2018;31:1109–21.
174. Matsuda T, Iwasaki T, Mitsutsuji M. Cranial-to-caudal approach for radical lymph node dissection along the surgical trunk in laparoscopic right hemicolectomy. *J Clin Oncol.* 2010;28:272–8.
175. Kontovounisios C, Kinross J, Tan E, Brown G, Rasheed S, Tekkis P. Complete mesocolic excision in colorectal cancer: A systematic review. *Color Dis.* 2015;17:7–16.

176. Killeen S, Kessler H. Complete mesocolic excision and central vessel ligation for right colon cancers. *Tech Coloproctol.* 2014;18:1129–31.
177. Li J, Yudong L, Chen Y. Short- and long-term outcomes of laparoscopic complete mesocolic excision in elderly patients with right colon cancer. *J BUON.* 2018;23:1625–32.
178. Negoi I, Hostiuc S, Negoi RI, Beuran M. Laparoscopic vs open complete mesocolic excision with central vascular ligation for colon cancer: A systematic review and meta-analysis. *World J Gastrointest Oncol.* 2017;9.
179. Athanasiou CD, Markides GA, Kotb A, Jia X, Gonsalves S, Miskovic D. Open compared with laparoscopic complete mesocolic excision with central lymphadenectomy for colon cancer: a systematic review and meta-analysis. *Color Dis.* 2016;18:0224–35.
180. Han DP, Lu AG, Feng H, Wang PXZ, Cao QF, Zong YP, et al. Long-term results of laparoscopy-assisted radical right hemicolectomy with D3 lymphadenectomy: Clinical analysis with 177 cases. *Int J Colorectal Dis.* 2013;28:623–9.
181. West NP, Kennedy RH, Magro T, Luglio G, Sala S, Jenkins JT, et al. Morphometric analysis and lymph node yield in laparoscopic complete mesocolic excision performed by supervised trainees. *Br J Surg.* 2014;101:1460–7.
182. Lim S-B, Cheon JK. Complete Mesocolic Excision and Central Vascular Ligation: History and Outcome. In: Kim NK, Sugihara K, Liang J-T, editors. *Surgical Treatment of Colorectal Cancer: Asian Perspectives on Optimization and Standardization.* Singapore: Springer; 2018. p. 253–8.
183. Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, Kirkegaard-Klitbo A, Tenma JR, Wilhelmsen M, et al. Short-term outcomes after complete mesocolic excision compared with “conventional” colonic cancer surgery. *Br J Surg.* 2016;103:581–9.
184. Negoi I, Beuran M, Hostiuc S, Sartelli M, Coccolini F, Vartic M, et al. Complete mesocolic excision for colon cancer is technically challenging but the most oncological appealing. *Transl Gastroenterol Hepatol.* 2018;3(October):3–7.
185. Gao Z, Wang C, Cui Y, Shen Z, Jiang K, Shen D, et al. Efficacy and Safety of Complete Mesocolic Excision in Patients with Colon Cancer: Three-year Results from a Prospective, Nonrandomized, Double-blind, Controlled Trial. *Ann Surg.* 2020;271:519–26.
186. Benz S, Tannapfel A, Tam Y, Grünenwald A, Vollmer S, Stricker I. Proposal of a new classification system for complete mesocolic excision in right-sided colon cancer. *Tech Coloproctol.* 2019;23:251–7.

