



Programa de Doctorat 3139 Medicina.

Línia d'Investigació: 00007- Cirurgia General

CINC TIPUS D'ALLIBERAMENT LAPAROSCÒPIC DE L'ANGLE ESPLÈNIC. LLIGAMENT PANCREATOCÒLIC, UN NOU LLIGAMENT EN CIRURGIA COLORRECTAL. ESTUDI ANATOMO- QUIRÚRGIC.

TESI DOCTORAL

Presentada per:

Vicent Primo Romaguera

Dirigida per:

Prof. Álvaro García-Granero García-Fuster

Prof. Francisco Giner Segura

Prof. Alfonso A. Valverde Navarro

València, setembre de 2022

D. ALVARO GARCÍA-GRANERO GARCÍA FUSTER, facultatiu Especialista del Servei de Cirurgia General i de l'Àparell Digestiu de l'Hospital Universitari Son Espases de Mallorca; Professor d'Anatomia i Embriologia Humana en la Universitat de les Illes Balears.

D. FRANCISCO GINER SEGURA, facultatiu Especialista del Servei d'Anatomia Patològica de l'Hospital Universitari i Politècnic La Fe de València; Professor contractat doctor d'Anatomia Patològica en la Universitat de València.

D. ALFONSO A. VALVERDE NAVARRO, Professor Titular del Departament d'Anatomia i Embriologia Humana de la Universitat de València.

CERTIFIQUEN:

Que la present memòria, titulada: "CINC TIPUS D'ALLIBERAMENT LAPAROSCÒPIC DE L'ANGLE ESPLÈNIC. LLIGAMENT PANCREATOCÒLIC, UN NOU LLIGAMENT EN CIRURGIA COLORRECTAL. ESTUDI ANATOMOQUIRÚRGIC" correspon al treball realitzat sota la nostra direcció pel Llicenciat en Medicina i Especialista en Cirurgia General i de l'Àparell Digestiu D. VICENT PRIMO ROMAGUERA per a la seua presentació com a Tesi Doctoral en el Programa de Doctorat en Medicina de la Universitat de València

I perquè quede constància, signem el present certificat en València a 31 de juliol de 2022.

Prof. A. García-Granero
García-Fuster

Prof. F. Giner Segura

Prof. A. A. Valverde
Navarro

Costa poc de llegir, però, quant ha costat d'escriure?

Joan Fuster (2022, Any Fuster)

Als meus pares, motor incansable per proporcionar-me el màxim benestar i felicitat al llarg de la meua vida. Gràcies per educar-me amb constància, amor i

llibertat. Sempre heu sigut i sereu els meus referents.

A la meua germana Maria, exemple d'esforç i superació.

A Ceci, la millor companya de viatge en esta aventura vital. Gràcies per la teua

compressió i paciència, i per tot allò que hem compartit.

A Aina, la nostra esperança per fer un món millor. Gràcies per fer-me sentir la

felicitat plena.

AGRAÏMENTS

Al Dr. Álvaro García-Granero, creador de esta idea. Mente inquieta con gran dedicación a la cirugía y un “loco” de la anatomía quirúrgica que me ha contagiado su “locura”. Amigo y compañero excelente. Gracias por confiar en mí para realizar este proyecto, nuestro proyecto.

Al Dr. Francesc Giner, impulsor del projecte des de l'inici. Exemple de constància i dedicació. Gràcies per la teua accessibilitat i disponibilitat. He après moltíssim al teu costat.

Al Prof. Alfonso Valverde, per la teua implicació durant tot el procés. La teua accessibilitat ha sigut fonamental per dur a terme el projecte. Gràcies per totes les facilitats i els coneixements aportats.

A tots els que han col·laborat en algun moment en la confecció de la tesi, en especial a aquells amb els que he compartit hores i hores en la sala de dissecció. Gracias al Dr. Jorge Sancho por toda tu ayuda y complicidad. Gràcies als residents (Pedro, Míriam, Luís, Cristina, Hanna...) per acompanyar-me en aquelles llargues però alhora estimulants sessions d'Anatomia Quirúrgica, he après moltes coses de vosaltres. Gracias al Dr. Javier Chinelli por tu inestimable ayuda en la disección quirúrgica y por compartir conocimientos desde el otro lado del Atlántico. Gràcies a dos referents de l'Anatomia com la Prof. Arantxa Blasco i el Prof. Martínez Soriano pels vostres consells.

A tots els companys que he tingut al llarg de la meua formació com a cirurgià. A la Dra. Natalia Uribe per despertar en mi l'interés per la coloproctologia, al Dr. Asencio per mostrar-me uns valors i una forma de treballar. Gràcies a tots el companys del Hospital Arnau, *ma casa*.

A tots els companys en l'Hospital de Dénia, en especial als coloproctòlegs Eva, Reme i Luís, per tantes experiències compartides.

Als companys de la Unitat de Coloproctologia de La Fe, en especial al Dr. Eduardo García-Granero per acollir-me i ajudar-me a desenvolupar-me com a cirurgià i persona. Aquests agraïments també són extensibles a la resta del Servei de Cirurgia General de La Fe, per totes les vivències compartides i l'ajuda sempre rebuda. Als residents, la curiositat dels quals és un dels motors per a seguir treballant amb la mateixa il·lusió que el primer dia.

Als Drs Roig i Gracia-Armengol, per la vostra acollida durant l'any de *Fellowship*. Antes erais mis referentes y ahora os puedo considerar mis maestros.

Als meus amics i familiars, per sempre "estar ahí".

Als nostres pacients, la felicitat dels quals ens estimula a seguir millorant.

Als donants de cossos i els seus familiars, pel vostre altruïisme. Sense vosaltres aquest projecte no haguera sigut possible.

ÍNDICE

LLISTAT ABREVIATURES	17
ÍNDIX DE FIGURES, TAULES I VÍDEOS	21
FIGURES	21
VÍDEOS	27
ÍNDIX DE TAULES	27
RESUM	31
1- INTRODUCCIÓ	43
1. 1- L'ESTUDI DE L'ANATOMIA QUIRÚRGICA. RESSENYA HISTÒRICA	43
1. 2- ANATOMIA QUIRÚRGICA APLICADA	47
1. 2. 1- Importància de la formació en anatomia quirúrgica en la cirurgia actual.	47
1. 2. 2- Història de la Unitat d' Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València.	47
1. 2. 3- Unitat d' Anatomia Quirúrgica Aplicada i Cirurgia Colorectal.	48
1.3-EMBRIOLOGIA I ANATOMIA QUIRÚRGICA APLICADA A L'ANGLE ESPLÈNIC	50
1. 3. 1- Desenvolupament embriològic del tub digestiu i l'angle esplènic.	50
1. 3. 2- Elements de fixació de l'angle esplènic del còlon (AEC).	63
1. 3. 3- Anatomia vascular de l'angle esplènic.	66
1. 3. 4- Anatomia limfàtica de l'angle esplènic	77
1. 3. 5- Anatomia nerviosa de l'angle esplènic	79
1. 3. 6- Anatomia microscòpica de l'angle esplènic	81
1. 4- ANGLE ESPLÈNIC EN CIRURGIA COLORECTAL	94
1. 4. 1- Escissió completa del mesocòlon de l'angle esplènic	95
1. 4. 2- Anastomosi colorectal lliure de tensió	98
1. 4. 3- Tipus d'alliberament de l'angle esplènic del còlon.	103
2-JUSTIFICACIÓ	107
3-HIPÒTESI I OBJECTIUS	111
3. 1 -HIPÒTESI	111
3. 2 -OBJECTIUS:	112
4-MATERIAL I MÈTODES	115
4. 1- Disseny de l'estudi	115
4. 2- Desenvolupament de noves rutes d'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic i d'un sistema il·lustratiu-dinàmic per al seu aprenentatge i docència.	115
4. 3- Validació del sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència en diferents cursos i reunions científiques orientades a la cirurgia colorectal (Desembre 2018- Novembre 2021).	119
4. 4- Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon. El lligament pancreatocòlic.	121

4. 5- Tractament de les dades	137
4. 6- Càlcul estadístic	138
4. 7- Cronograma	138
5-RESULTATS	14
5. 1. Desenvolupament de noves rutes d'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic i sistema il·lustratiu-dinàmic per al seu aprenentatge i docència.	14
5. 1. 1 - Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic	143
5. 1. 2. Comprovació en intervencions quirúrgiques reals laparoscòpiques.	155
5. 1. 3. Validació del sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència en diferents cursos i reunions científiques orientades a la cirurgia colorectal.	17;
5. 2. Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon. El lligament pancreatocòlic.	16
5. 2. 1: Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic	165
5. 2. 2: Estudi microscòpic dels elements de fixació de l'angle esplènic del còlon.	168
6-DISCUSSIÓ	1
7-CONCLUSIONS	19
8-ANNEXOS	19
9-BIBLIOGRAFIA	20

LLISTAT ABREVIATURES

LLISTAT ABREVIATURES

- ACE. Artèria còlica esquerra
ACM. Artèria còlica mitjana
AEC. Angle esplènec del còlon
AMI. Artèria mesentèrica inferior
AMS. Artèria mesentèrica superior
ARS. Artèria rectal superior
ECM. Escissió Completa de Mesocòlon
ETM. Escissió total de mesorrecte
FA. Fuga anastomòtica
FTE. Fístula tràqueo-esofàgica
H-E. Hematoxilina-eosina
LVC. Lligadura vascular central
MAEC. Mobilització de l'angle esplènec del còlon
MII. Malaltia inflamatòria intestinal
RAR. Resecció anterior de recte
VCDS. Vena còlica dreta superior
VCI. Vena cava inferior
VMS. Vena mesentèrica inferior

ÍNDIX DE FIGURES, TAULES I VÍDEOS

ÍNDIX DE FIGURES, TAULES I VÍDEOS

FIGURES

Figura 1. Karl Toldt. Representació del mesenteri en l'obra "Anatomischer Atlas Für Studierende und Ärzte".

Figura 2. *Abdominopelvic fasciae*.

Figura 3. Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada del Departament d'Anatomia i Embriologia Humana de la Universitat de València.

Figura 4. Esquema de l'intestí proximal, mitjà i distal.

Figura 5. Esquema del mesoderm ventral i dorsal a l'intestí superior, mitjà i distal.

Figura 6. Rotació de l'estómac durant el desenvolupament embriològic.

Figura 7. Rotació mesogastrí ventral i dorsal.

Figura 8. Formació de la borsa omental o transcavitat dels epiplons.

Figura 9. Transcavitat i hiat de Winlow.

Figura 10. Disposició final de l'estómac i el fetge.

Figura 11. Desenvolupament embriològic de la melsa en el mesogastrí dorsal.

Figura 12. Desenvolupament del complex duodeno-pancreàtic.

Figura 13. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon dret, duodè, pàncrees i retroperitoneu.

Figura 14. Esquema de l'eix de rotació intestinal a partir de la primitiva artèria mesentèrica superior.

Figura 15. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon dret i el retroperitoneu.

Figura 16. Respresentació esquemàtica del desenvolupament embriològic de l'angle esplènic del còlon, la melsa i la transcavitat dels epiplons.

Figura 17. Esquema del desenvolupament embriològic de l'angle esplènic i la transcavitat dels epiplons.

Figura 18. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon descendent i retroperitoneu.

Figura 20. Elements de fixació de l'AEC.

Figura 21. Elements que conformen l'anatomia definitiva de l'angle esplènic.

Figura 22. Representació esquemàtica sagital de la transcavitat dels epiplons i les diferents fàscies mesotelials.

Figura 23. Anatomia vascular abdominal.

Figura 24. Representació de la vascularització arterial i venosa del còlon dret i transvers mitjançant esquema i dissecció en cadàver formolitzat.

Figura 25. Representació de la vascularització arterial i venosa del còlon transvers i esquerre mitjançant esquema dissecció dissecció en cadàver formolitzat.

Figura 26. Vena còlica dreta superior. Esquema il·lustratiu, dissecció en cadàver formolitzat.

Figura 27. Porció distal de vena mesentèrica inferior. Esquema il·lustratiu, dissecció en cadàver formolitzat.

Figura 28. Representació mitjançant esquema i dissecció en cadàver formolitzat dels arcs vasculars de l'angle esplènic: *Arc de Drummond*, *Arc de Riolan* i *artèria de Moskowitz*.

Figura 29. Dues vies de drenatge venòs de l'angle esplènic del còlon.

Figura 30. Esquema dels grups ganglionars del còlon.

Figura 31. Esquema dels diferents nivells ganglionars del còlon esquerre i angle esplènic del còlon.

Figura 32. Esquema dels plexes nerviosos intestinals.

Figura 33. Tall transversal de la paret intestinal.

Figura 34. Làmina conjuntiva submesotelial del mesocòlon transvers amb tricròmic de Masson (7x).

Figura 35. Adipòcits en distribució de bresca d'abella, amb presència de línies de col·làgena (blaves) a la part mesotelial i vasos sanguinis a l'interior del mesocòlon. Tinció de tricròmic de Masson (5x).

Figura 36. Microfotografia (H-E) que mostra el mesocòlon ascendent i el retroperitoneu subjacent. Escala 100 µm.

Figura 37. Visió panoràmica amb tinció hematoxilina-eosina de la fàscia de Toldt en una peça de resecció tumoral de còlon dret (0'5x).

Figura 38. Secció en fetus humà de 32mm (8a setmana gestacional).

Figura 39. Secció en fetus de 36mm (9a setmana gestacional).

Figura 40. Secció en fetus de 274mm (embrió en fase tardana).

Figura 41. Tipus de resecció oncològica en tumors localitzats a l'angle esplènic del còlon.

Figura 42. Demostració en cadàver del tronc venós de García-Granero, format per les venes còlica esquerra, sigmoide i la pròpia VMI.

Figura 43. Tipus de mobilització de l'angle esplènic del còlon. *A: anterior, b: medial, c: lateral.*

Figura 44. Tipus d'alliberament de l'angle esplènic del còlon.

Figura 45. Representació esquemàtica i simulació en cadàver de la transcavitat dels epiplons mitjançant un guant de nitril introduït per l'hiat de Winslow.

Figura 46. Realització d'hemicolectomia dreta.

Figura 47. Secció de l'hil hepàtic amb endograpadora.

Figura 48. Dissecció i secció esofàgica amb endograpadora.

Figura 49. Maniobra de Mattox.

Figura 50. Secció de còlon (1), mesocòlon esquerre i vasos gonadals esquerres + urèter esquerre (2).

Figura 51. Mobilització de la melsa.

Figura 52. 1: *Vena gastroepiploica*, 2: *Artèria i vena còlica mitjana*.

Figura 53. Secció del duodè després de realitzar la dissecció del procés uncinat.

Figura 54. Dissecció i clipatge de l'artèria gastroepiploica dreta (Fletxa).

Figura 55. Dissecció i secció del cos pancreàtic.

Figura 56. Secció VMI.

Figura 57. Dissecció de la vena esplènica a nivell de la desembocadura de la VMI.

Figura 58. Dissecció de l'artèria coronària estomàquica (1) i de l'artèria esplènica (2).

Figura 59. Dissecció de l'artèria (1) i vena renal esquerra (2).

Figura 60. Extracció en bloc de la caixa esplènica.

Figura 61. Lligament gastrocòlic i els blocs corresponents a cada secció del lligament.

Figura 62. Lligament pancreatocòlic i les seccions al bloc corresponent.

Figura 63. Lligament esplenocòlic i les seccions al bloc corresponent.

Figura 64. Lligament frenocòlic i les seccions al bloc corresponent.

Figura 65. Entrada a la transcavitat a través de l'epipló major.

Figura 66. Dissecció del lligament esplenocòlic.

Figura 88. Lligament esplenocòlic a nivell de la seua inserció a la càpsula esplènica (3.3).

Figura 89. Inserció del lligament frenocòlic al diafragma (4.3).

Figura 90. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al còlon (2.1) amb tinció d'hematoxilina-eosina.

Figura 91. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al còlon (2.1) amb tinció de tricròmic de Masson.

Figura 92. Lligament pancreatocòlic en la zona central (2.2) amb tinció de tricròmic de Masson.

Figura 93. Lligament pancreatocòlic en la zona central (2.2) amb tinció de tricòmic de Masson.

Figura 94. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al pàncrees (2.3).

Figura 95. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al pàncrees (2.3).

Figura 96. Estructura esquemàtica de les capes mesotelials de l'angle esplènic del còlon.

VÍDEOS

Vídeo 1. Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon. Lligament pancreatocòlic.

<https://www.youtube.com/watch?v=z18JfjJ1SFs>

Vídeo 2. Desenvolupament de noves rutes d'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic del còlon. Sistema il·lustratiu i dinàmic per al seu aprenentatge i docència. https://www.youtube.com/watch?v=0_mcSS0kba4

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Cronograma de la metodologia.

Taula 2. Nombre de capes mesotelials identificades als diferents lligaments de l'AEC.

RESUM

INTRODUCCIÓ

La mobilització de l'angle esplènic del còlon (MAEC) és una maniobra necessària a la cirurgia colorectal. El coneixement anatòmic d'aquesta zona quirúrgica és fonamental per evitar complicacions intraoperatòries. S'han descrit tres tipus de MAEC: anterior, lateral i medial.

Clàssicament s'han descrit 3 lligaments que fixen angle esplènic del còlon (AEC): gastrocòlic, frenocòlic i esplenocòlic. A més hi ha fixacions entre el cos-cua pancreàtic i la zona adjacent del mesocòlon transvers que no reben un nom específic.

Els objectius d'aquest treball són: demostrar l'existència de cinc formes diferents de MAEC per via laparoscòpica; i descriure, des del punt de vista macro i microscòpic, els elements que fixen l'AEC, la secció dels quals és necessària per a la MAEC.

MATERIAL I MÈTODES

Estudi anatòmic amb 21 cadàvers realitzat en dues etapes:

-Desenvolupament de noves rutes de MAEC i d'un sistema il·lustratiu-dinàmic per al seu aprenentatge i docència.

Primera fase: dissecció d'11 cadàvers i demostració de les diferents maneres d'accedir a la transcavitat dels epiplons i MAEC. Segona fase: comprovació, en casos reals diagnosticats de càncer colorectal, dels diferents abordatges laparoscòpics descrits a la primera fase. Tercera fase: validació del sistema il·lustratiu-dinàmic en diferents cursos i reunions científiques orientades a la cirurgia colorectal.

-Descripció d'un nou lligament de fixació de l'AEC. El lligament pancreatocòlic

Fase 1. Estudi anatomoquirúrgic: en 10 cadàvers es va realitzar l'extracció íntegra de l'AEC amb les estructures adjacents sense seccionar cap dels elements de fixació. Els lligaments, i les fixacions pancreatocòliques, van ser preparats per a l'estudi microscòpic.

Fase 2. Estudi microscòpic: Amb les tincions hematoxilina-eosina i tricròmic de Masson es van identificar el nombre de capes de col·lagen a cada lligament, que són el reflex del nombre capes mesotelials a cada fusió.

RESULTATS

Es van trobar 5 tipus d'abordatge a la transcavitat dels epiplons: Anterior, anterior transepiplòic, lateral, medial inframesocòlic i medial transmesocòlic.

Es va demostrar la seua aplicabilitat en cirurgia laparoscòpica colorectal mitjançant la realització de 5 intervencions a 5 pacients amb càncer colorectal. En cadascun d'ells es va emprar un dels tipus d'abordatge descrits a la primera fase. L'abordatge anterior transepiplòic es va realitzar en un pacient amb neoplàsia de còlon localitzada a l'angle esplènic, la resta d'abordatges es van realitzar en pacients amb càncer de recte amb l'objectiu d'una anastomosi colorectal lliure de tensió. No es van observar complicacions intraoperatòries en cap dels casos. Hem validat la reproductibilitat dels accessos mitjançant el sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència anomenat *SF Box*.

Amb l'anàlisi macroscòpica: el 100% (10/10) dels cadàvers van presentar 4 estructures de fixació de l'AEC: lligaments gastrocòlic, esplenocòlic, frenocòlic i les fixacions pancreatocòliques (possible lligament pancreatocòlic). Amb l'anàlisi microscòpic vam observar que al lligament gastrocòlic el 80% (8/10) presentaven 2 capes mesotelials, 10% (1/10) 4 capes i 1 cadàver no era avaluable. Als lligaments esplenocòlic i frenocòlic tots presentaven 2 capes mesotelials. Mentre que en el possible lligament

pancreatocòlic un 60% (6/10) presentava 4 capes mesotelials, el 30% (3/10) 2 capes, i en 1 cadàver no era avaluable.

CONCLUSIONS

-La realització de dissecció en cadàver ens ha permès descriure 5 tipus diferenciats de MAEC: Anterior, anterior transepiplaica, lateral, medial inframesocòlica i medial transmesocòlica. Hem comprovat la seva aplicabilitat en cirurgia laparoscòpica real.

-Hem dissenyat un sistema didàctic i dinàmic que facilita la docència i permet estandarditzar els tipus de MAEC, el qual hem anomenat *Splenic Flexure Box*, l'aplicabilitat del qual ha estat posada en pràctica en diferents cursos sobre anatomia quirúrgica colorectal.

-Hem demostrat l'existència d'un autèntic lligament pancreatocòlic mitjançant la descripció macro i microscòpica a partir de la dissecció en model cadavèric, identificant una estructura de coalescència mesotelial idèntica i equivalent a la resta de lligaments de l'AEC descrits prèviament.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La movilización del ángulo esplénico del colon (MAEC) es una maniobra necesaria en la cirugía colorrectal. El conocimiento anatómico de esta zona quirúrgica es fundamental para evitar complicaciones intraoperatorias como sangrado esplénico. Se han descrito tres tipos de MAEC: anterior, lateral y medial.

Clásicamente se han descrito 3 ligamentos que fijan ángulo esplénico del colon (AEC): gastrocólico, frenocólico y esplenocólico. Además existen fijaciones entre el cuerpo-cola pancreático y la zona adyacente del mesocolon transversal que no reciben un nombre específico.

Los objetivos de este trabajo son: demostrar la existencia de cinco formas distintas de MAEC por vía laparoscópica; y describir, desde el punto de vista macro y microscópico, los elementos que fijan el AEC, cuya sección es necesaria para la MAEC.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio anatómico con 21 cadáveres realizado en dos etapas:

-Desarrollo de nuevas rutas de MAEC y de un sistema ilustrativo-dinámico para su aprendizaje y docencia.

Primera fase: disección de 11 cadáveres y demostración de las diferentes formas de acceder a la transcavidad de los epiplones y MAEC. Segunda fase: comprobación en casos reales diagnosticados de cáncer colorrectal de los diferentes abordajes laparoscópicos descritos en la primera fase. Tercera fase: validación del sistema ilustrativo-dinámico en diferentes cursos y reuniones científicas orientadas a la cirugía colorrectal.

- Descripción de un nuevo ligamento de fijación del AEC. El ligamento pancreatocólico.

Fase 1. Estudio anatómico-quirúrgico: En 10 cadáveres se realizó la extracción íntegra del AEC con las estructuras adyacentes sin seccionar ninguno de los elementos de fijación. Los ligamentos, y las fijaciones pancreatocólicas, fueron preparados para el estudio microscópico.

Fase 2. Estudio microscópico: Con las tinciones hematoxilina-eosina y tricrómico de Masson se identificaron el número de capas de colágeno en cada ligamento, que son el reflejo del número de capas mesoteliales en cada fusión.

RESULTADOS

Se hallaron 5 tipos de abordaje a la transcavidad de los epiplones: Anterior, anterior transepiplóica, lateral, medial inframesocólico y medial transmesocólico.

Se demostró su aplicabilidad en cirugía laparoscópica colorrectal mediante la realización de 5 intervenciones en 5 pacientes con cáncer colorrectal. En cada uno de ellos se empleó uno de los tipos de abordaje descritos en la primera fase. El abordaje anterior transepiplóico se realizó en un paciente con neoplasia de colon localizada en el ángulo esplénico, el resto de abordajes se realizaron en pacientes con cáncer de recto con el objetivo de una anastomosis colorrectal libre de tensión. No se observaron complicaciones intraoperatorias en ninguno de los casos. Hemos validado la reproductibilidad de los accesos mediante el sistema ilustrativo-dinámico de aprendizaje y docencia llamado *SF Box*.

Con el análisis macroscópico: el 100% (10/10) de los cadáveres presentaron 4 estructuras de fijación del AEC: ligamentos gastrocólico, esplencólico, frenocólico y las fijaciones pancreatocólicas (posible ligamento pancreatocólico). Con el análisis microscópico hemos observado

que en el ligamento gastrocólico el 80% (8/10) presentaban 2 capas mesoteliales, 10% (1/10) 4 capas y 1 cadáver no era evaluable. En los ligamentos esplenocólico y frenocólico todos presentaban 2 capas mesoteliales. Mientras que en el posible ligamento pancreatocólico un 60% (6/10) presentaba 4 capas mesoteliales, el 30% (3/10) 2 capas, y en 1 cadáver no era evaluable

CONCLUSIONES

-La realización de disección en cadáver nos ha permitido describir 5 tipos diferenciados de MAEC: Anterior, anterior transepiploica, lateral, medial inframesocólica y medial transmesocólica. Hemos comprobado su aplicabilidad en cirugía laparoscópica real.

-Hemos diseñado un sistema didáctico y dinámico que facilita la docencia y permite estandarizar los tipos de MAEC, el cual hemos llamado *Splenic Flexure Box*, cuya aplicabilidad ha sido puesta en práctica en diferentes cursos sobre anatomía quirúrgica colorrectal.

-Hemos demostrada la existencia de un auténtico ligament pancreatocólico mediante su descripción macro y microscópica a partir de la disección en modelo cadavérico, identificando una estructura de coalescencia mesotelial idéntica y equivalente al resto de ligamentos del AEC previamente descritos.

ABSTRACT

AIM

Splenic flexure mobilization of the colon (SFM) is a necessary maneuver in colorectal surgery. Anatomical knowledge of this surgical area is essential to avoid intraoperative complications such as splenic bleeding. Three types of SFM have been described: anterior, lateral and medial.

Classically, 3 ligaments that fix the splenic flexure of the colon have been described (SF): gastrocolic, Phrenicocolic and splenocolic. In addition, there are attachments between the pancreatic body-tail and the adjacent area of the transverse mesocolon that do not receive a specific name.

The objectives of this paper are: to demonstrate the existence of five different ways of SFM by laparoscopic approach; and describe, from the macro and microscopic point of view, the elements that fix the SF, whose section is necessary for the SFM.

METHODS

Anatomical study with 21 cadaver carried out in two stages:

-Development of new SFM routes and an illustrative-dynamic system for learning and teaching.

First phase: dissection of 11 cadaver and demonstration of the different ways to access the lesser sac and SFM. Second phase: verification in real cases diagnosed with colorectal cancer of the different laparoscopic approaches described in the first phase. Third phase: validation of the illustrative-dynamic system in different courses and scientific meetings oriented to colorectal surgery.

-Description of a new SF fixation ligament. The pancreatocolic ligament

Phase 1. Anatomical-surgical study: In 10 cadaver, the complete extraction of the SF with the adjacent structures was carried out without sectioning any of the fixation elements. The ligaments and pancreatocolic attachments were prepared for microscopic study.

Phase 2. Microscopic study: With hematoxylin-eosin and Masson's trichrome stains, the number of collagen layers in each ligament was identified, which is a reflection of the number of mesothelial layers in each fusion.

RESULTS

Five types of approach to the transcavity of the omentum were found: anterior, trans-omentum, lateral, medial infra-mesocolic, and medial trans-mesocolic.

Its applicability in colorectal laparoscopic surgery was demonstrated by performing 5 interventions in 5 patients with colorectal cancer. In each of them, one of the types of approach described in the first phase was used. The anterior trans-omentum approach was performed in a patient with colonic neoplasia located in the splenic flexure, the rest of the approaches were performed in patients with rectal cancer with the aim of a tension-free colorectal anastomosis. No intraoperative complications were observed in any of the cases. We have validated the reproducibility of the accesses through the illustrative-dynamic learning and teaching system called SF Box.

With the macroscopic analysis: 100% (10/10) of the cadaver presented 4 attachment structures of the AEC: gastrocolic, splenocolic, and phrenicocolic ligaments and the pancreatocolic attachments (possible pancreatocolic ligament). With the microscopic analysis we have observed that in the gastrocolic ligament 80% (8/10) presented 2 mesothelial layers, 10% (1/10) 4 layers and 1 cadaver was not evaluable. In the splenocolic and phrenicocolic ligaments, all presented 2 mesothelial layers. While in the

possible pancreatocolic ligament, 60% (6/10) presented 4 mesothelial layers, 30% (3/10) 2 layers, and in 1 cadaver it was not evaluable.

CONCLUSION

-The cadaveric dissection has allowed us to describe 5 different types of SFM: Anterior, anterior trans-omentum, lateral, medial inframesocolic and medial transmesocolic. We have verified its applicability in real laparoscopic surgery.

-We have designed a didactic and dynamic system that facilitates teaching and allows standardizing the types of SFM, which we have called "Splenic Flexure Box", whose applicability has been put into practice in different courses on colorectal surgical anatomy

-We have demonstrated the existence of an authentic pancreatocolic ligament by means of its macroscopic and microscopic description from the dissection in a cadaveric model, identifying a structure of mesothelial coalescence identical and equivalent to the rest of the SF ligaments previously described.

INTRODUCCIÓ

1-INTRODUCCIÓ

1.1- L'ESTUDI DE L'ANATOMIA QUIRÚRGICA. RESSENYA HISTÒRICA

Sir Frederick Treves va fer la primera descripció anatòmica de la cavitat peritoneal en l'any 1885, fent una exhaustiva revisió de les diferents regions mesentèriques en els adults (1). Treves, anglès nascut a Dorset en 1853, va estudiar en la *London School of Medicine* i fou nomenat cirurgià assistent del *London Hospital* en 1879. Quatre anys més tard, al 1883, va ser nomenat cap del Departament d'Anatomia. Treves fou guanyador de nombrosos premis en el camp de l'estudi de la patologia, diagnòstic i tractament de l'oclusió intestinal així com també de l'anatomia de la cavitat peritoneal. A més, fou nomenat cavaller pel Rei Eduard VII, al qual li realitzà una apendicectomia en 1902. Va adquirir certa notorietat com escriptor de viatges, retirant-se definitivament de la vida pública a Suïssa, on morí curiosament a causa d'una peritonitis en 1923 (2,3). En un estudi realitzat amb 100 cadàvers en 1889, va descriure clarament el mesenteri de l'intestí prim, del còlon transvers i del sigmoide, mentre que el del còlon dret i el de l'esquerre sols eren visibles en alguns pacients. Va identificar i definir correctament "l'arrel mesentèrica" del meso intestinal a l'origen de l'artèria mesentèrica superior (AMS). Des d'aquesta arrel, que creua per sobre de l'artèria aorta i la vena cava inferior, el meso intestinal s'obri com un ventall del duodè fins l'íleon terminal. A més, al marge intestinal el mesenteri s'elonga de forma considerable, presentant una longitud molt superior a la que presenta la seua arrel.

Actualment i a pesar de les grans troballes que feu Treves, sabem que el seu principal error descriptiu va ser considerar el mesenteri com una estructura discontinua i fragmentada, ja que segons Treves, el mesocòlon

dret i l'esquerre eren inexistents en la major part dels adults, mentre que sí eren visibles els mesos de l'intestí prim, del còlon transvers i del sigmoide amb les seues fixacions a la paret abdominal posterior.

L'altre gran anatomista del segle XIX, i amb poca repercussió fins a les últimes dècades, és Karl Florian Toldt. Nascut a Àustria el 1840, es va doctorar a la Universitat Sant Josep de Viena en 1864 i fou nomenat professor d'Anatomia de la Universitat de Viena en 1875. Posteriorment a l'any 1884, i després de passar un període a Praga, va retornar a Viena per a co-fundar l'Institut Anatòmic de Viena juntament amb Lager. Toldt va faltar a causa d'una pneumònia en 1920 (4). L'obra més coneguda de Toldt és *Anatomischer Atlas für Studierende und Ärzte* (Atlas d'anatomia per a estudiants i metges), que fou traduïda a l'anglès, però que ha tingut injustament molt poca repercussió a pesar de la seua innegable qualitat científica. Va descriure el mesenteri com una estructura més enllà de 2 fines làmines de cèl·lules mesotelials, amb una organització molt més complexa que contenia nervis, vasos i greix, la qual va anomenar "làmina mesentèrica pròpia". En contraposició a les idees de Treves, Toldt va descriure la continuïtat del mesenteri des del duodè fins l'anús, demostrant l'existència del mesocòlon dret i esquerre, que estaven adherits al retroperitoneu mitjançant una capa de teixit areolar on existia contacte i fusió de les seues làmines connectives. Toldt també va suggerir la continuïtat de la capa serosa amb el mesoteli adjacent al mesenteri. Les descripcions actuals són molt més semblants a les fetes per Karl Toldt que no pas a les de Sir Treves (2).

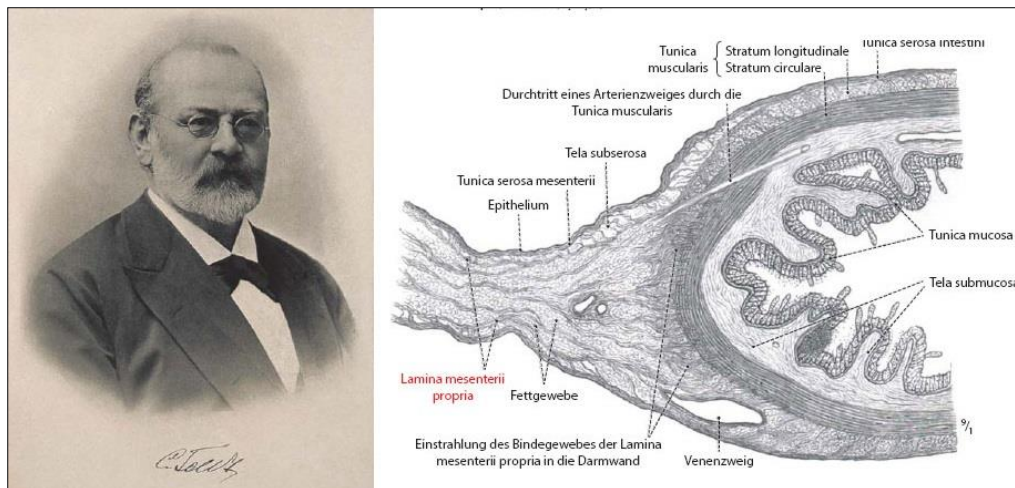


Figura 1. Karl Toldt. Representació del mesenteri en l'obra "Anatomischer Atlas Für Studierende und Ärzte".

Les troballes de Toldt, han sigut recolzades per les observacions d'altres grans anatomistes durant el segle XX. Gerota i Southam van descriure la "fàscia renal anterior" (posteriorment coneguda com *Fàscia de Gerota*) com una estructura de "natura fusional", seguint el concepte de l'adhesió de Toldt (5,6). A pesar d'obtenir conclusions anatòmiques semblants, i que altres autors com Congdon també van recolzar dites troballes, van tindre molt poca repercussió en el món científic sense saber-ne molt bé perquè (7). Altres anatomistes també han estat parcialment oblidats, com Fredet, que va descriure la coalescència entre el mesocòlon ascendent i el peritoneu visceral duodenopancreàtic (la qual va ser anomenada *Fàscia de Fredet* per Rouvière al 1924). L'aparició de l'abordatge laparoscòpic, però, ha incrementat l'interès quirúrgic tant de la fàscia de Fredet com de la de Toldt, com a guies en la dissecció mesocòlica (8). També a nivell duodenopancreàtic, Václav Treitz (patòleg txec nascut a Bohèmia en 1819) va descriure la coalescència entre el peritoneu visceral del duodè i pàncrees amb el retroperitoneu (*Fàscia de Treitz*). Tanmateix, Treitz, va descriure altres estructures anatòmiques com el *l·ligament, múscul o angle de Treitz* que resulten molt més familiars. Totes aquestes descripcions són utilitzades actualment en la cirurgia colorectal com a guies durant la

dissecció, demostrant la importància d'aquest legat anatòmic i la seua aplicabilitat actual.

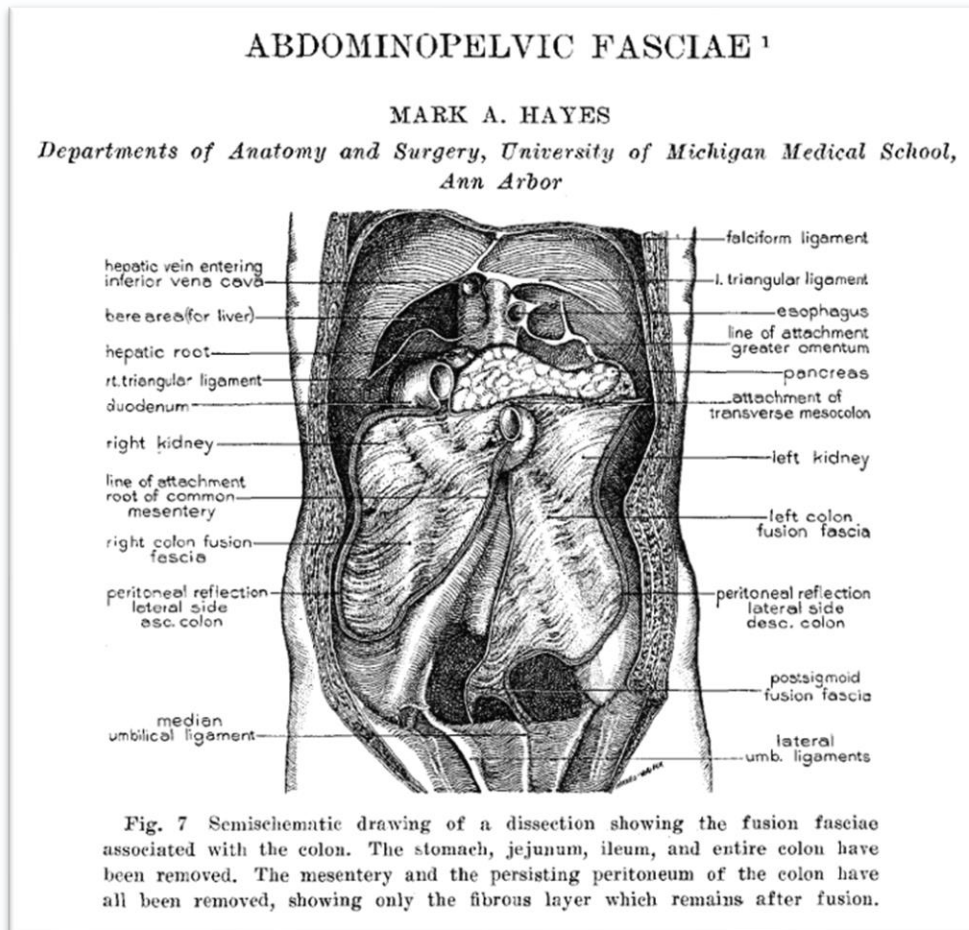


Figura 2. Abdominopelvic fasciae. Representació esquemàtica de l'arrel mesentèrica després d'eliminar l'estómac, jejú, íleum i la totalitat de còlon (9).

1.2- ANATOMIA QUIRÚRGICA APLICADA

1. 2. 1- Importància de la formació en anatomia quirúrgica en la cirurgia actual.

Les Unitats d'Anatomia Quirúrgica permeten l'experimentació de tècniques quirúrgiques a partir de models cadavèrics que guarden una similitud quasi completa amb els pacients. Des de fa segles la pràctica en cadàver ha possibilitat la realització de maniobres quirúrgiques que posteriorment han pogut ser extrapolades al pacient *in vivo*. L'experimentació de noves tècniques o variants de tècniques quirúrgiques ja descrites, és un dels principals avantatges d'aquest tipus de formació. A més, l'increment del coneixement anatómic de diferents àrees o zones mitjançant l'entrenament quirúrgic a la sala de dissecció té un efecte positiu en la seguretat quirúrgica.

1. 2. 2- Història de la Unitat d' Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València.

A la Universitat de València, gràcies a la visió multidisciplinària i innovadora del catedràtic Francisco Martínez Soriano es va desenvolupar la Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada en 2002, la qual ha sigut pionera en aquest camp. Aquesta unitat està inclosa dins del Departament d'Anatomia i Embriologia Humana que actualment dirigeix el professor Alfonso A. Valverde Navarro. La Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada participa activament en la formació de postgrau mitjançant múltiples cursos en l'àmbit multidisciplinari. La seua funció està enfocada al desenvolupament de tècniques anatómiques aplicatives relacionades amb totes les especialitats quirúrgiques i a la radiologia intervencionista funcional.



Figura 3. Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada del Departament d'Anatomia i Embriologia Humana de la Universitat de València. Aquesta Unitat va ser creada pel Catedràtic En Francisco Martínez Soriano.

1. 2. 3- Unitat d' Anatomia Quirúrgica Aplicada i Cirurgia Colorectal.

L'existència d'una Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada a la Universitat de València amb especial atenció per la cirurgia colorectal ha propiciat la realització de diversos cursos anatomo-quirúrgics de gran prestigi nacional i internacional com:

-“CURSO DE ANATOMÍA APLICADA A LAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN COLOPROCTOLOGÍA” dirigit pels Drs. Juan García Armengol, José Vicente Roig i Álvaro García-Granero des del punt de vista quirúrgic, i amb la direcció anatòmica dels professors Francisco Martínez Soriano i Alfonso A. Valverde Navarro. En 2021 va celebrar la seua 14a edició.

-“EUROPEAN COURSE ON SURGICAL ANATOMY IN COLOPROCTOLOGY”. Versió internacional del curs dirigit pels Drs. Juan García Armengol, José Vicente Roig i Álvaro García-Granero des del punt de vista quirúrgic, i amb la direcció anatòmica dels professors Francisco Martínez Soriano i Alfonso A. Valverde Navarro. En 2019 va celebrar la seua 2a edició.

-“CURSO PRÁCTICO DE CIRUGÍA COLORRECTAL SALVADOR LLEDÓ”. dirigit pels Drs. José Vicente Roig i Eduardo García-Granero. Al 2018 va celebrar la seua 23a edició.

Gràcies a l'existència de la Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada a la Universitat de València s'han pogut realitzar nombrosos treballs que han sigut publicats en revistes científiques prestigioses obtenint una gran repercussió mediàtica. (10-20)

1.3-EMBRIOLOGIA I ANATOMIA QUIRÚRGICA APLICADA A L'ANGLE ESPLÈNIC

1.3.1- Desenvolupament embriològic del tub digestiu i l'angle esplènic.

En l'embriogènesi intestinal tenen un paper fonamental l'endoderm i el mesoderm. L'aparell digestiu, presenta una disposició inicial en forma de tub longitudinal suspès de la paret posterior de l'embrió. Generalment el desenvolupament de l'intestí primitiu es descriu en quatre porcions:

-Intestí faringi: s'estén des de la membrana bucofaríngia fins el diverticle traqueobronquial.

-Intestí anterior (proximal): caudal a l'intestí faringi, s'estén fins l'origen de l'esbós hepàtic (en la 2a porció duodenal). Rep irrigació del tronc celíac.

-Intestí mitjà: caudal a l'intestí anterior, arriba fins la unió de les 2/3 parts proximals amb el 1/3 distal del còlon transvers. Vascularització dependent de l'artèria mesentèrica superior (AMS).

-Intestí posterior (distal): caudal a l'intestí mitjà, comprén la part restant del còlon fins la membrana cloacal (de la qual s'originarà l'anús, d'origen ectodèrmic). L'artèria mesentèrica inferior (AMI) és l'encarregada de la irrigació d'aquesta porció.

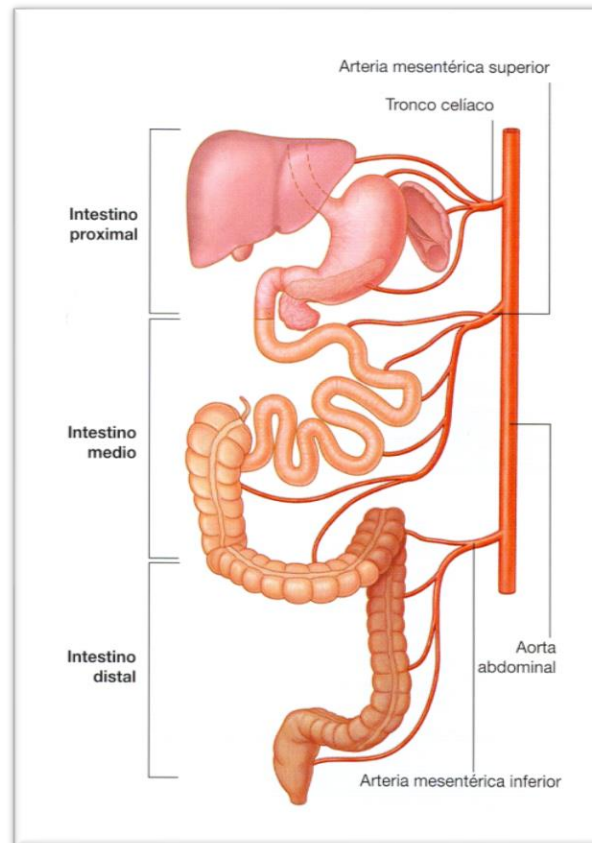


Figura 4. Esquema de l' intestí proximal, mitjà i distal. (Gray. *Anatomía para estudiantes. 4ªEdición*)

Cada segment intestinal presenta el seu propi mesoderm dorsal i ventral, encara que segons avança el desenvolupament embriològic hi ha una regressió del ventral, que desapareix excepte a nivell del mesogastri. El tub intestinal roman unit a la paret posterior abdominal mitjançant el meso, que està format per una doble capa mesotelial visceral (peritoneu visceral) per la qual discorren vasos sanguinis, limfàtics i fibres nervioses. Aquestes estructures mesotelials, es prolonguen cobrint el retroperitoneu, rebent el nom de peritoneu parietal.

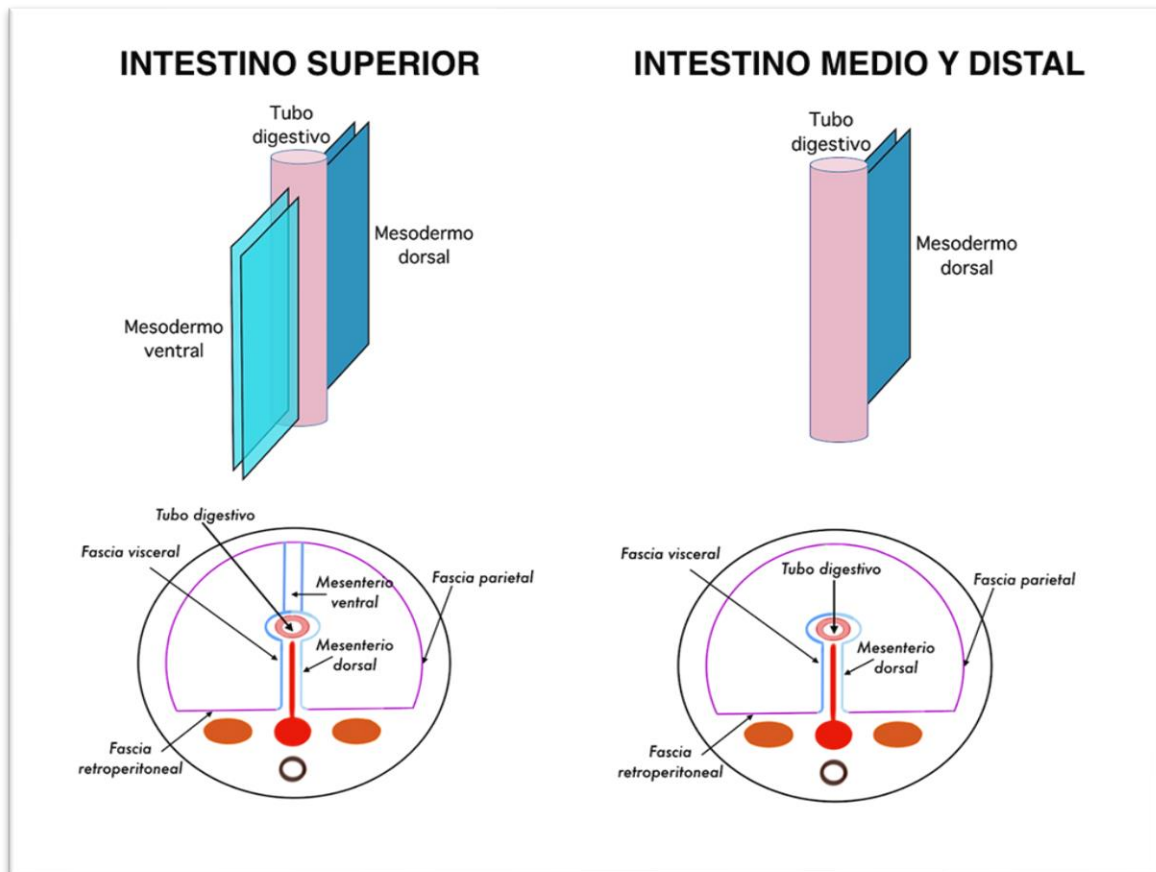


Figura 5. Esquema del mesoderm ventral i dorsal a l'intestí superior, mitjà i distal. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

1. 3. 1. 1- Intestí anterior (proximal):

El mesenteri rep el nom de la zona on es troba: així a l'estómac trobem el mesogastri dorsal, al duodè el mesoduodè, al còlon el mesocòlon, al recte el mesorecte, i mesenteri pròpiament dit a la zona de jejú i ili.

En l'intestí anterior, a partir de la 4a setmana, l'estómac desenvolupa una dilatació fusiforme que mitjançant diversos girs i una asimetria en el creixement (curvatura major gàstrica), adquireix la seua disposició final. En el procés de desenvolupament embriològic, l'estómac i la part proximal duodenal roten respecte al seu eix longitudinal (90º en sentit horari) i anteroposterior, quedant el costat esquerre a nivell anterior i el dret posterior, mentre que la rotació anteroposterior col·loca el pílor a la dreta en sentit ascendent i el càrdies a l'esquerra en sentit descendent.

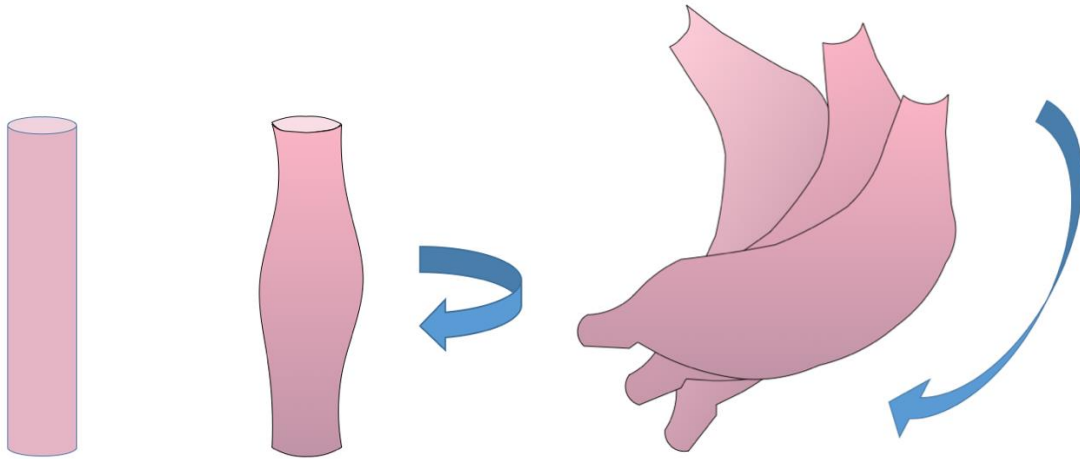


Figura 6. Rotació de l'estómac durant el desenvolupament embriològic. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

La rotació gàstrica també repercuteix en els seus mesos. El mesogastri dorsal es situa a l'esquerra durant la rotació longitudinal i penjarà de la curvatura major degut a la rotació anteroposterior de l'estómac, rebent d'epipló major.

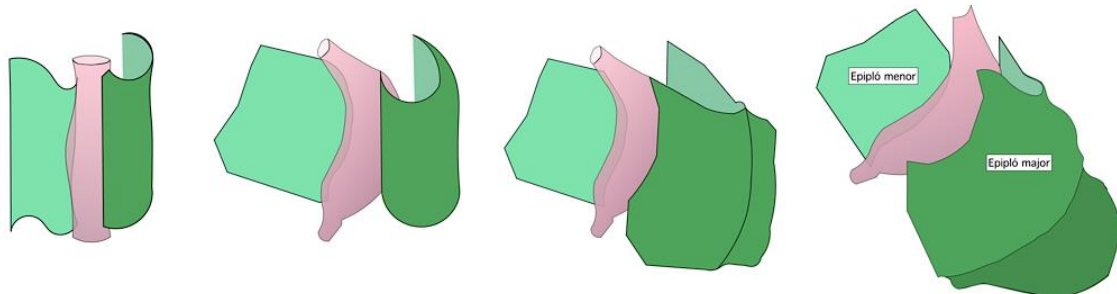


Figura 7. Rotació mesogastri ventral i dorsal. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

Com durant aquests girs el mesogastri dorsal continua creixent, es forma una cavitat oberta per la dreta i tancada per la part esquerra. Aquesta cavitat rep del nom de borsa omental o transcavitat dels epiplons.

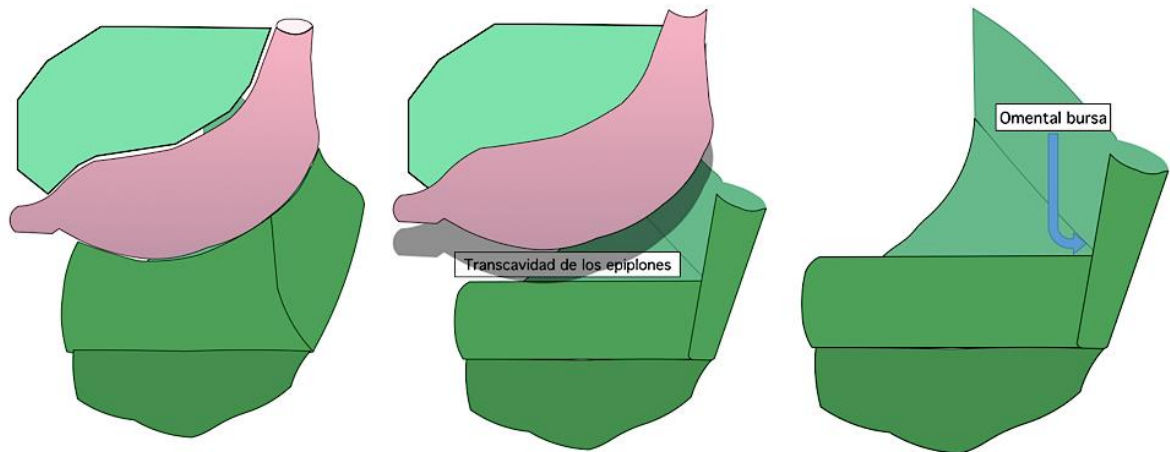


Figura 8. Formació de la borsa omental o transcavitat dels epiplons. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

A partir del mesoderm ventral es desenvolupa l'esbós hepàtic. La porció d'aquest mesogastri ventral localitzada entre estómac i fetge rep el nom d'epipló menor o **lligament gastrohepàtic**, mentre que la porció entre el fetge i la paret abdominal formarà el **lligament falciforme**. La zona de mesogastri que connecta el fetge amb el duodè també es considera part de l'epipló menor, i rep el nom de **lligament hepatoduodenal** (conté la vena porta, l'artèria hepàtica i el colèdoc), i en la seua part posterior deixa l'hiat de Winslow, que representa la comunicació anatòmica entre la transcavitat dels epiplons i la resta de la cavitat abdominal.

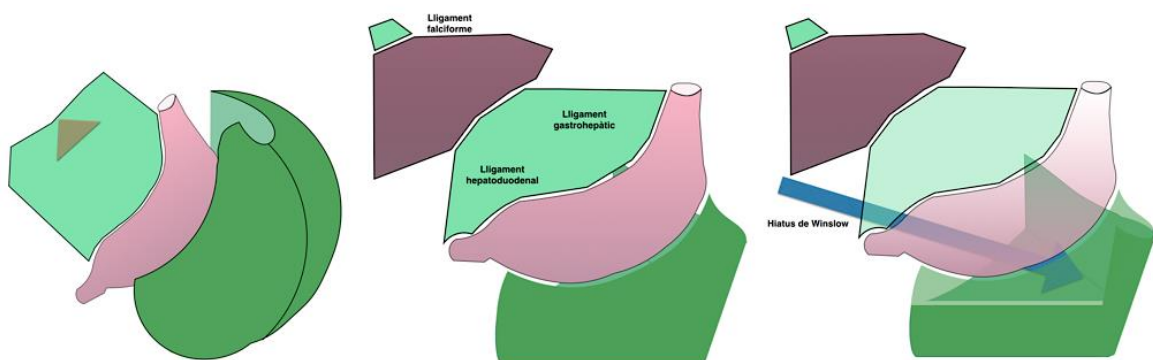


Figura 9. Transcavitat i hiat de Winlow. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

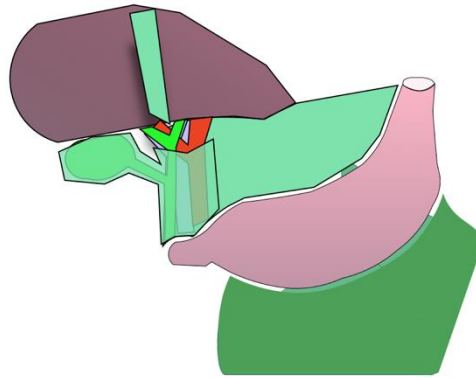


Figura 10. Disposició final de l'estómac i el fetge. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

La melsa apareix durant la 5a setmana mitjançant una diferenciació del mesogastri dorsal en el costat esquerre.

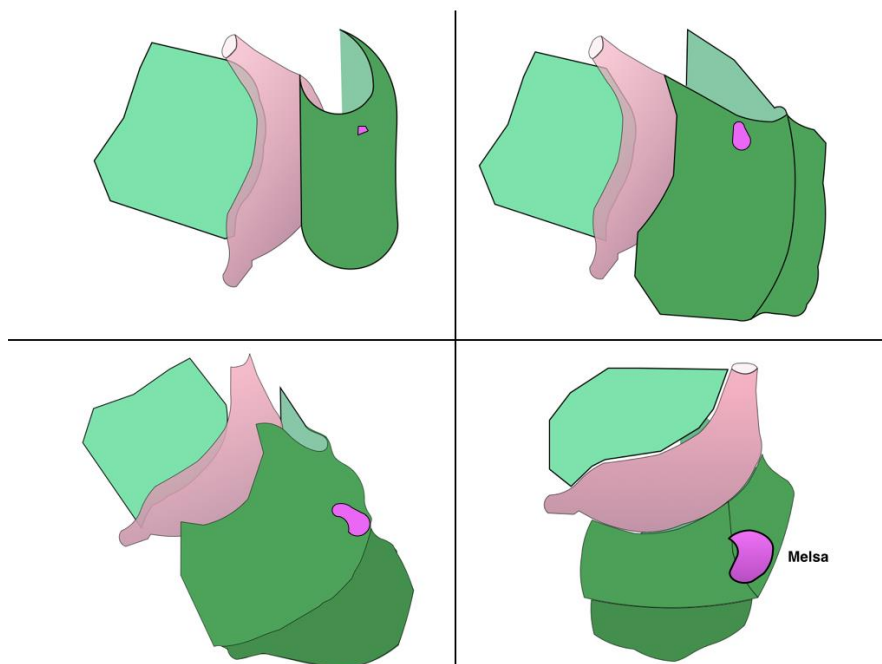


Figura 11. Desenvolupament embriològic de la melsa en el mesogastri dorsal i la seua localització definitiva després dels girs de l'estómac. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

Els diferents girs de la protoestructura estomacal ocasionen el desplaçament cap a la dreta del duodè, que adquireix la seua característica forma en “C”, recolzant el mesoduodè sobre el peritoneu parietal de la paret posterior abdominal.

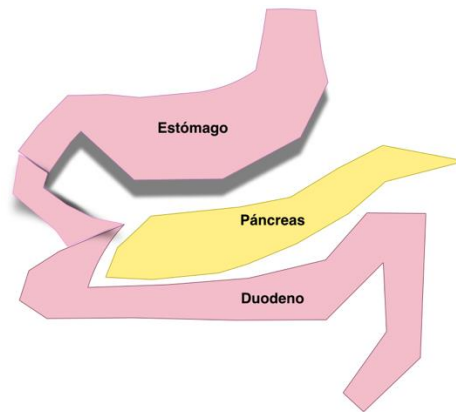


Figura 12. Desenvolupament del complex duodeno-pancreàtic. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

La coalescència formada per la fusió del peritoneu parietal retroperitoneal i del visceral posterior duodenal forma la fàscia de Treitz o fàscia duodenal posterior, convertint el complex duodenopancreàtic en un òrgan secundàriament retroperitoneal. La fusió del peritoneu visceral ventral amb el peritoneu visceral del mesocòlon dret forma la coalescència de Fredet. La porció dorsal pancreàtica es desenvolupa des d'un diverticle endodèrmic del mesoduodè dorsal a partir de la 5a setmana de gestació, i adopta una posició retroperitoneal entre les fulles del mesogastri dorsal seguint el trajecte dels vasos esplènics. La porció ventral es diferencia des del diverticle hepàtic i a partir de la setena setmana, a conseqüència del creixement del diverticle hepàtic i mesoderm intestinal, experimenta una rotació en sentit de les agulles del rellotge que l'empenta cap a la porció dorsal. Finalment, ambdues porcions s'ajunten i fusionen els seus sistemes ductals amb la via biliar.

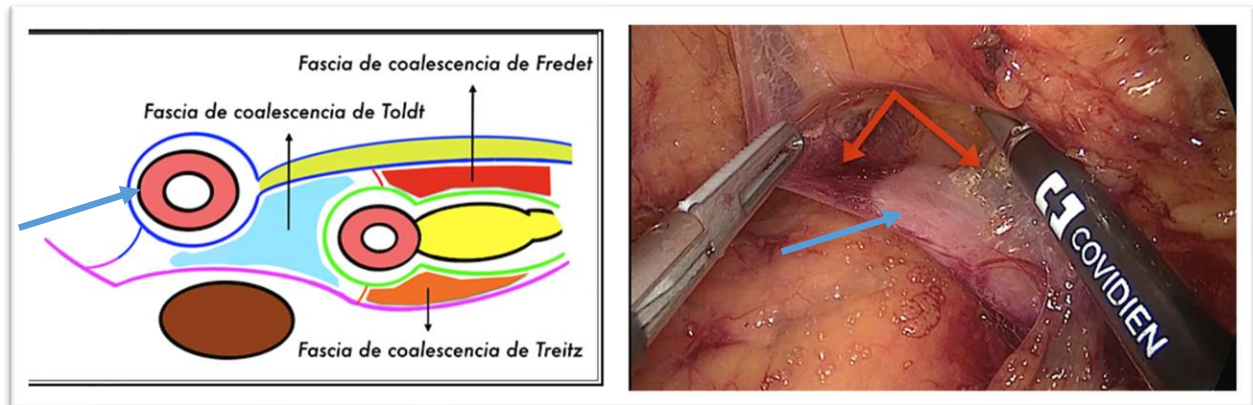


Figura 13. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon dret, duodè, pàncrees i retroperitoneu. *Fletxa roja:* Fàscia de Fredet. *Fletxa blava:* duodè. (18)

1. 3. 1. 2- Intestí mitjà

En la 5a-6a setmana embrionària, l'intestí mitjà presenta un ràpid creixement (asimètric, i molt més pronunciat en la part antimesentèrica), formant un ventall en forma d'espiral que s'obri amb el mesenteri, jejú, ili i la part proximal del còlon que arriba fins als 2/3 proximals del còlon transvers. El sobrecreixement del tub suspès de la paret posterior, provoca la rotació de 90° en el sentit contrari a les agulles del rellotge. Posteriorment, en la 10a setmana, es produeix altre gir de 180° (rotació de 270° en total), adquirint finalment la distribució de l'adult: jejú a nivell superior esquerre i ili en la fossa ilíaca dreta. El cec i còlon ascendent, passen de la part medial i esquerra de la cavitat a localitzar-se a nivell dret, experimentant el fenomen de coalescència entre el peritoneu visceral del mesocòlon dret i el peritoneu parietal retroperitoneal, que formaran **la fàscia de Toldt dreta (o Toldt II) i el lligament parietocolic dret.**

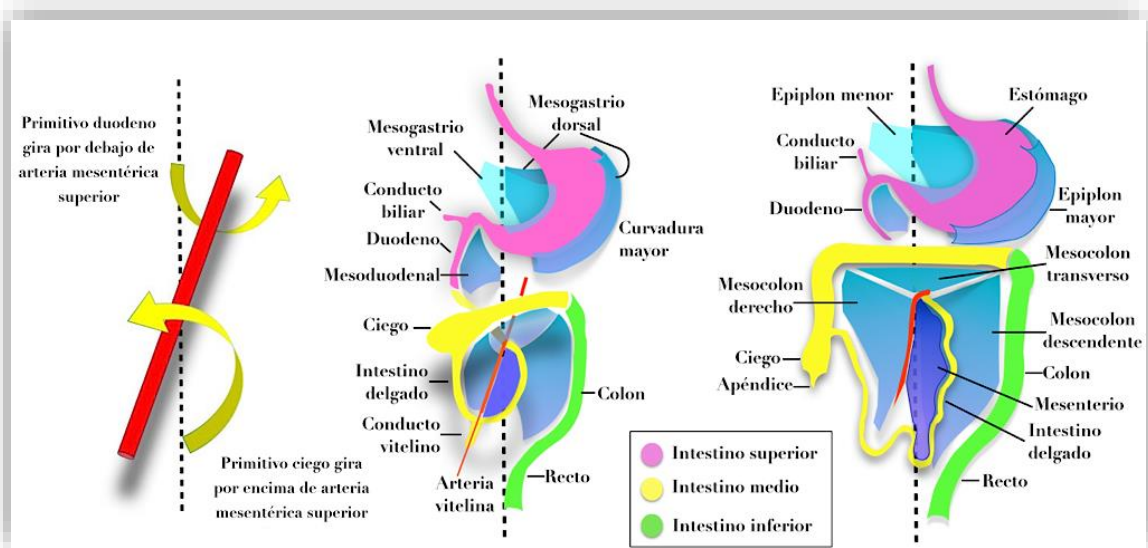


Figura 14. Esquema de l'eix de rotació intestinal a partir de la primitiva artèria mesentèrica superior. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

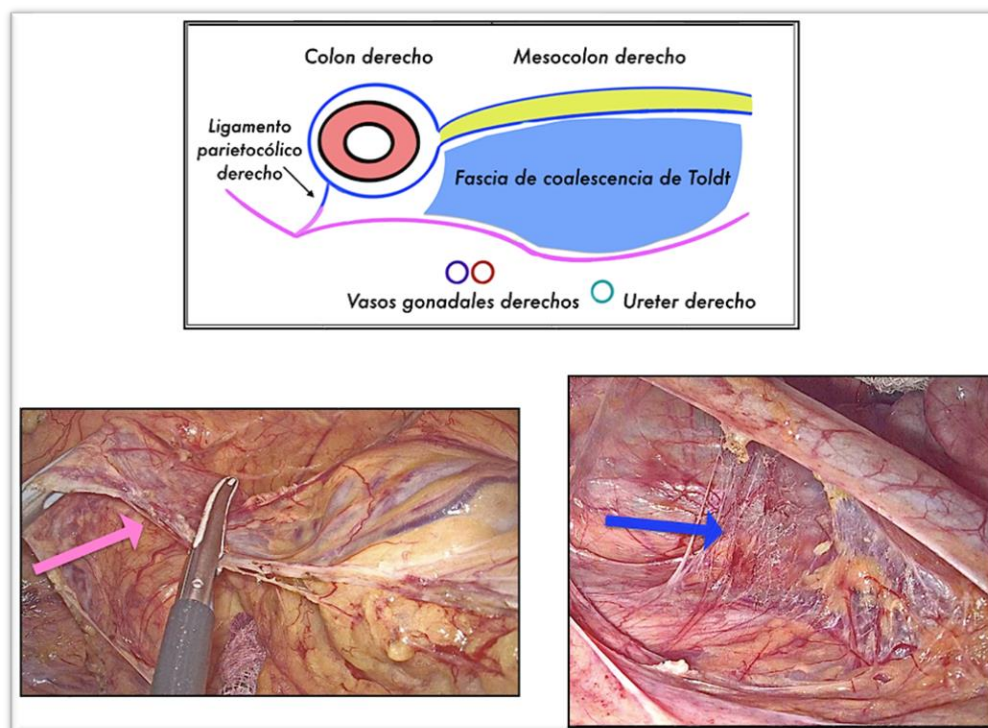


Figura 15. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon dret i el retroperitoneu. Fletxa rosa: lligament pancreatocòlic, Fletxa blava: fàscia de Toldt. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A) (18)

El còlon transvers, a pesar de ser una estructura mòbil, presenta una adhesió embriològica entre el seu peritoneu visceral posterior i el mesogastri dorsal, secundària a tots el processos rotacionals de l'intestí superior i mitjà. Els moviments rotacionals gàstrics determinaran la distribució anatòmica de les estructures adjacents al còlon transvers. El mesogastri dorsal es situa a l'esquerra durant la rotació longitudinal gàstrica, i a conseqüència de la rotació anteroposterior penjarà de la curvatura major. Aquest mesogastri presenta un creixement amb extensió caudal en forma de sac de doble capa que cobreix l'intestí prim, i posteriorment presenta un ascens cranial per adherir-se al peritoneu visceral de la part superior del mesocòlon transvers i complex duodenopancreàtic. La porció del mesogastri dorsal adherit a la superfície del còlon transvers tanca la transcavitat dels epiplons. La transcavitat està limitada per les diferents estructures que l'envolten, així si partim de la posició en decúbit supí del pacient i utilitzem una visió des dels peus: el "sol" (la part inferior del cub) estarà format pel retroperitoneu, el "sostre" (la cara superior del cub) per l'epipló major, la paret posterior gàstrica formarà la "cara posterior" i la "cara anterior" estarà formada pel mesocòlon transvers cobert pel full mesodèrmic del mesogastri dorsal. La "cara lateral esquerra" està formada pel propi mesogastri dorsal al continuar el seu creixement durant el procés rotacional.

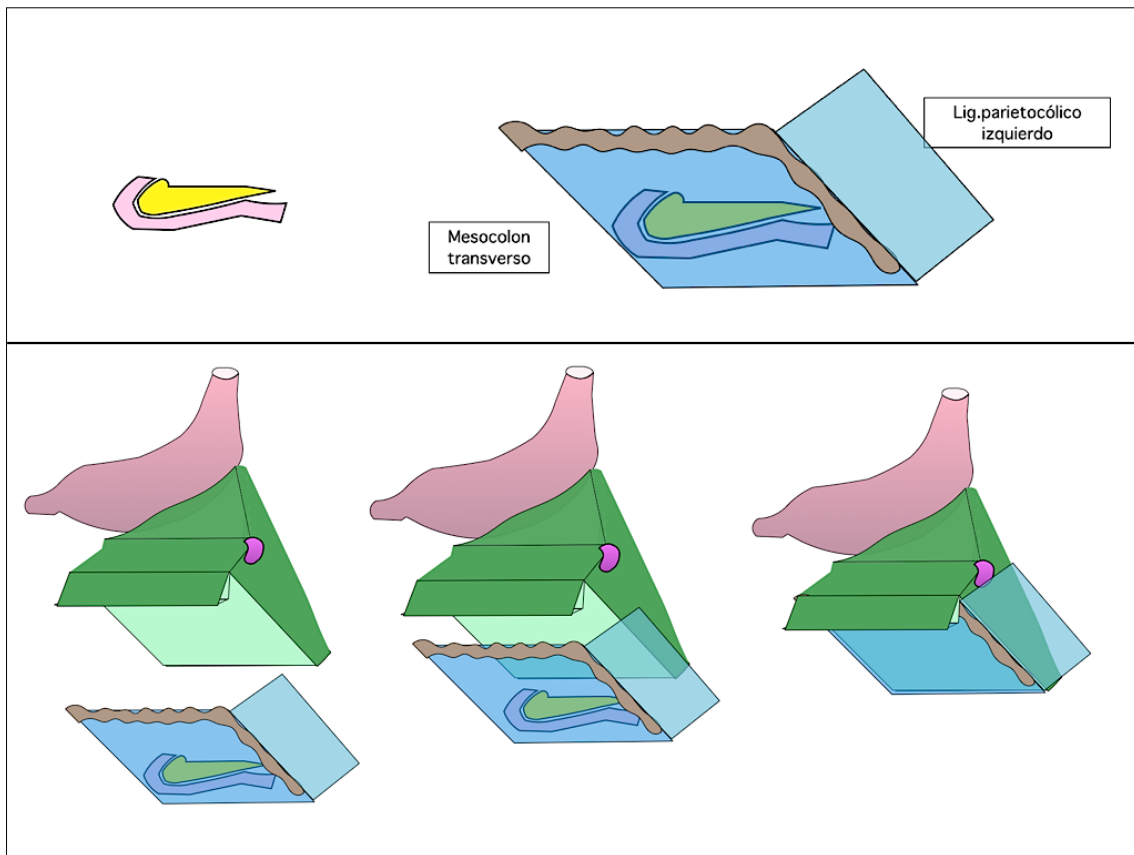


Figura 16. Representació esquemàtica del desenvolupament embriològic de l'angle esplènica del còlon, la melsa i la transcavitat dels epiplons. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

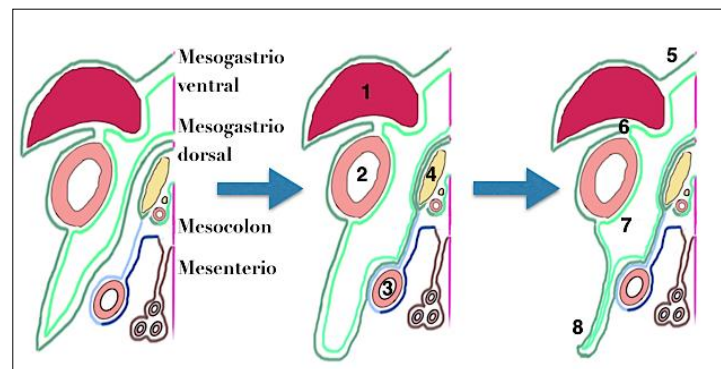


Figura 17. Esquema del desenvolupament embriològic de l'angle esplènica i la transcavitat dels epiplons. 1: fetge, 2: estómac, 3: còlon, 4: pàncrees, 5: lligament falciforme, 6: epipló menor, 7: transcavitat dels epiplons, 8: epipló major. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

1. 3. 1. 3- Intestí distal:

L'intestí distal presenta una fixació a nivell de l'AMI (artèria mesentèrica inferior) a nivell proximal, i del mesorecte i recte a nivell distal. El creixement del segment antimesentèric és molt més limitat que al protointestí mitjà, així la part intestinal distal queda adherida a la paret abdominal posterior esquerra, on la fusió del peritoneu parietal retroperitoneal i del visceral del còlon esquerre formen la **fàscia de Toldt esquerra (o Toldt III)** i lligament parietocòlic esquerre.

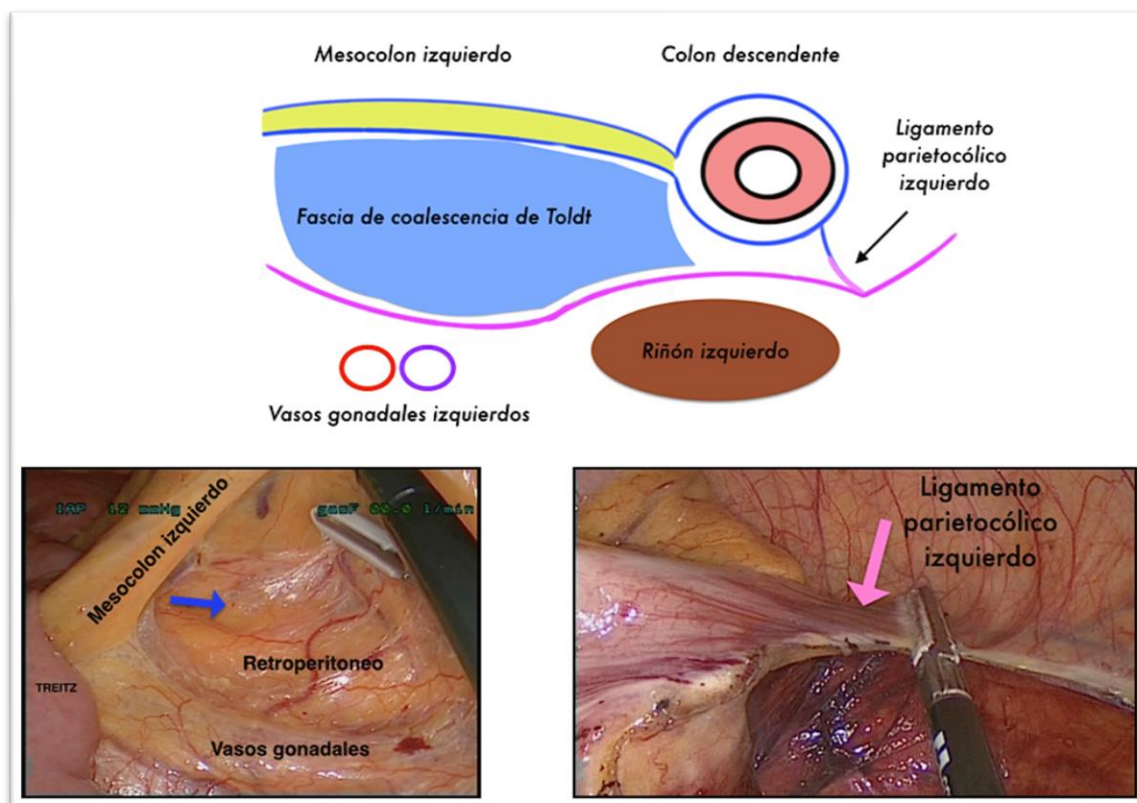


Figura 18. Esquema i imatge laparoscòpica de les fàscies de coalescència embriològica entre el còlon descendent i retroperitoneu. *Fletxa rosa: lligament parietocòlic, Fletxa blava: Fàscia de Toldt.* (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

En aquest nivell s'han observat variacions anatòmiques en la longitud i localització del segment sigmoide, al ser la part més mòbil. El sigma presenta un mesenteri llarg amb arrel mesentèrica en forma de "V" invertida. Primer s'estén sobre els vasos ilíacs externs esquerres, el vèrtex està situat sobre l'urèter i la bifurcació ilíaca comú esquerra i des d'eixe punt s'estén fins el sacre.

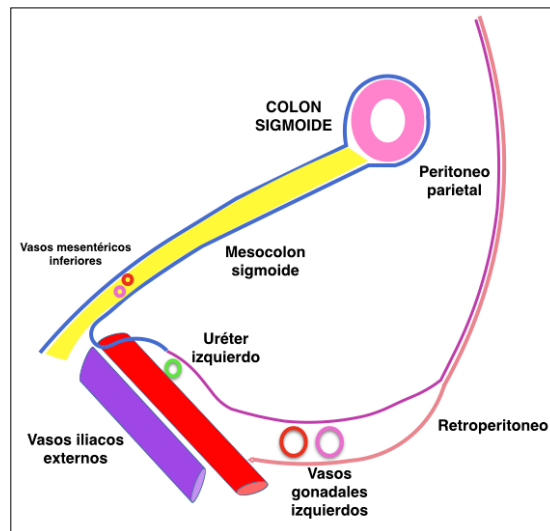


Figura 19. Esquema de les relacions anatòmiques del còlon y mesocòlon sigmoide. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

Podem resumir els moviments rotacionals que provoquen la disposició intestinal definitiva:

- 1- L'AMS degut a la seua unió amb l'arteria vitel·lina es troba en situació fixa, exercint d'eix de rotació.
- 2- La 2a i 3a porció duodenal giren per baix de l'AMS.
- 3- El cec passa de posició medial-esquerra a localitzar-se en fossa ilíaca dreta. El còlon transvers quedarà per damunt de l'AMS.
- 4- L'intestí posterior no pateix rotació, però sí elongació. La seua part més proximal (l'angle esplènica del còlon) queda

fixada, al igual que la seua part mitjana on es troba l'AMI, cosa que li dona la seua localització esquerra definitiva.

1. 3. 2- Elements de fixació de l'angle esplènic del còlon (AEC).

El final de la rotació intestinal coincideix amb el final del fenomen de retracció, que deixarà el tub digestiu en la seua localització definitiva. Aquest procés de distribució s'anomena fixació i és conseqüència dels diferents fenòmens d'adhesió de fulls mesodèrmics parietals i viscerals que desenvoluparan les fàscies de coalescència. En alguns casos aquests elements de coalescència desenvoluparan lligaments de subjecció definitius.

Amb la rotació descrita pel còlon, el mesenteri també rota sobre l'eix que forma l'AMS, de tal manera que tant el còlon dret com l'esquerre queden adherits a la paret posterior. El contacte entre les 2 superfícies mesotelials (mesoteli visceral colònic i parietal retroperitoneal) desenvolupa ponts en forma de coalescència que denominem **fàscia de Toldt** a nivell del còlon dret i esquerre (**Toldt II i Toldt III**, respectivament). Anomenem **lligament parietocòlic** a la zona de contacte entre la fàscia visceral i parietal. Aquest lligament a nivell dels angles hepàtic i esplènic rep el nom de **lligament frenocòlic dret i esquerre** respectivament, els quals fixen ambdós angles còlics en sentit posterolateral.

El mesogastri dorsal es fixarà sobre el còlon transvers. Aquesta unió de l'epipló major al còlon transvers forma el **lligament gastrocòlic** (en el segment entre l'estómac i el còlon). La porció del mesogastri dorsal entre la melsa i l'estómac forma el **lligament gastroesplènic**.

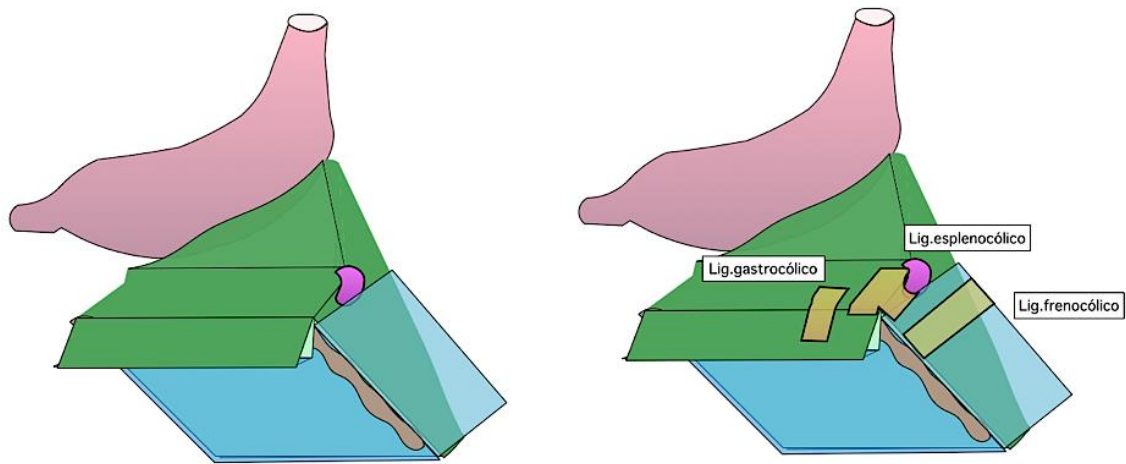


Figura 20. Elements de fixació de l'AEC. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

Així, els diferents elements que fixen l'angle esplènic del còlon segons els llibres clàssics d'anatomia són:

- 1- **Lligament gastrocòlic:** és la porció del mesogastri dorsal adherit a la superfície del còlon transvers, tanca la transcavitat dels epiplons a nivell anterior.
- 2- **Lligament frenocòlic:** representa la continuació del lligament parietocòlic a nivell superior abdominal, a conseqüència del contacte entre la fàscia visceral de l'AEC i la parietal que recobreix les insercions musculars del diafragma.
- 3- **Lligament esplenocòlic:** representa la porció del mesogastri dorsal localitzat entre la melsa i el còlon

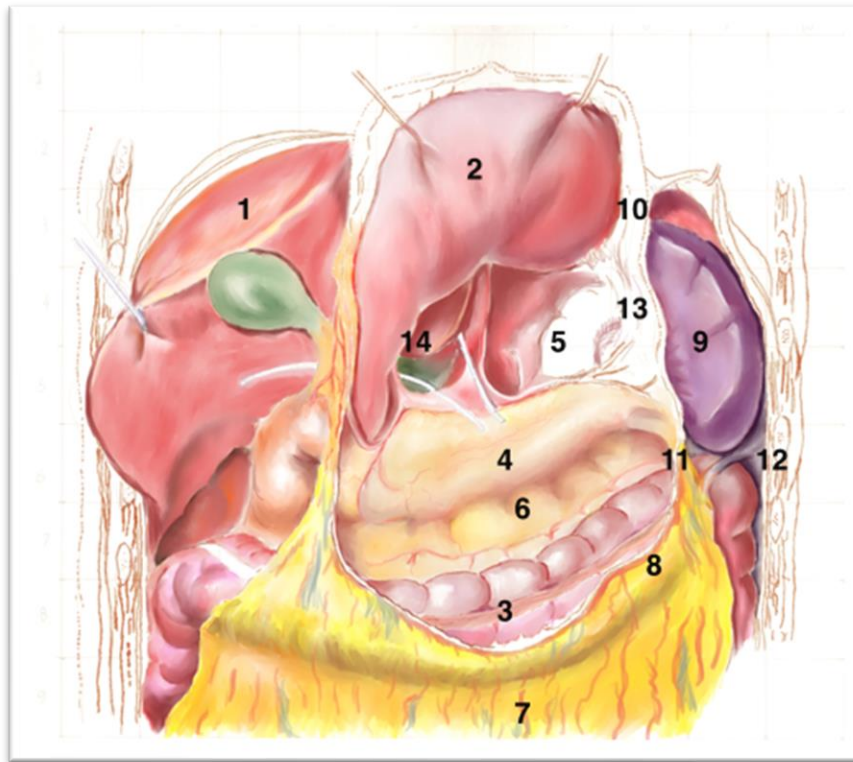


Figura 21. Elements que conformen l'anatomia definitiva de l'angle esplènic. 1: fetge, 2: estómac, 3: còlon, 4: pàncrees, 5: transcavitat dels epiplons, 6: fixació pancreatocòliques, 7: epipló major, 8: lligament gastrocòlic, 9: melsa, 10: lligament gastroesplènic, 11: lligament esplenocòlic, 12: lligament frenocòlic, 13: borsa omental, 14: hiat de Winslow. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

Degut a les diferents rotacions experimentades en el desenvolupament embriològic, existeixen adhesions entre el cos-cua pancreàtic i les àrees adjacents del mesocòlon transvers. Aquestes **fixacions pancreatocòliques**, no reben ningun nom específic.

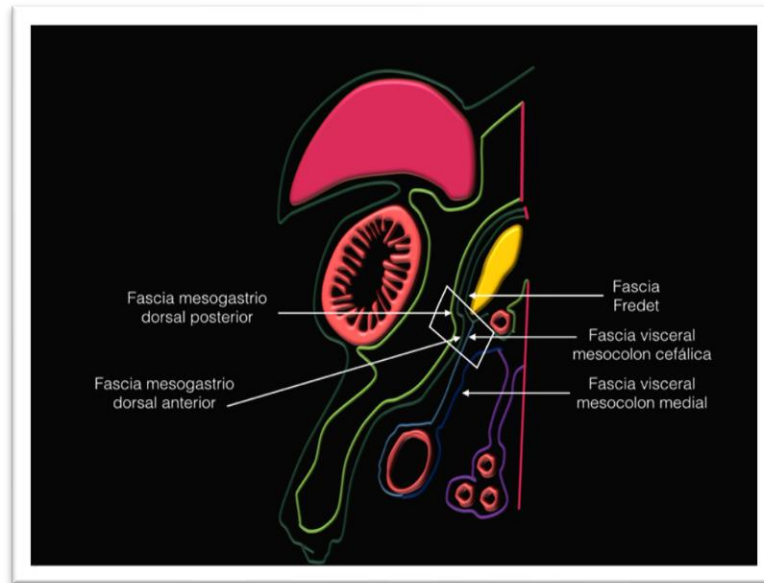


Figura 22. Representació esquemàtica sagital de la transcavitat dels epiplons i les diferents fàscies mesotelials. En el requadre blanc apareixen les fixacions pancreatocòliques. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

1. 3. 3- Anatomia vascular de l'angle esplènica.

1. 3. 3. 1- Embriologia vascular intestinal:

Coincidint amb l'etapa de desenvolupament del tracte digestiu, l'artèria aorta primitiva inicia el creixement de les artèries precursors de la vascularització gastrointestinal. Aquestes artèries tenen el seu trajecte a través del mesoderm dorsal i serveixen de fixació posterior del mesenterí a la paret abdominal, formant entre altres, l'arrel del mesenterí. Existeixen diferents estructures segons la localització anatòmica i el segment implicat: el tronc celíac es forma a partir de la desena artèria segmentària. Serà el responsable de la irrigació del segment intestinal anterior (o proximal). La tretzena artèria forma l'AMS, encarregada de la vascularització de l'intestí mitjà, mentre que l'AMI es forma a partir de la 22a artèria, donant vascularització per a l'intestí primitiu posterior (o distal).

Així podem observar el doble origen vascular del còlon, i les interconnexions existents entre ambdós sistemes. La part final del tub

digestiu, el recte, també rep vascularització de les artèries hipogàstriques o ilíaqües internes mitjançant les artèries rectals mitjanes i inferiors.

1. 3. 3. 2- Vascularització arterial bàsica (21,22)

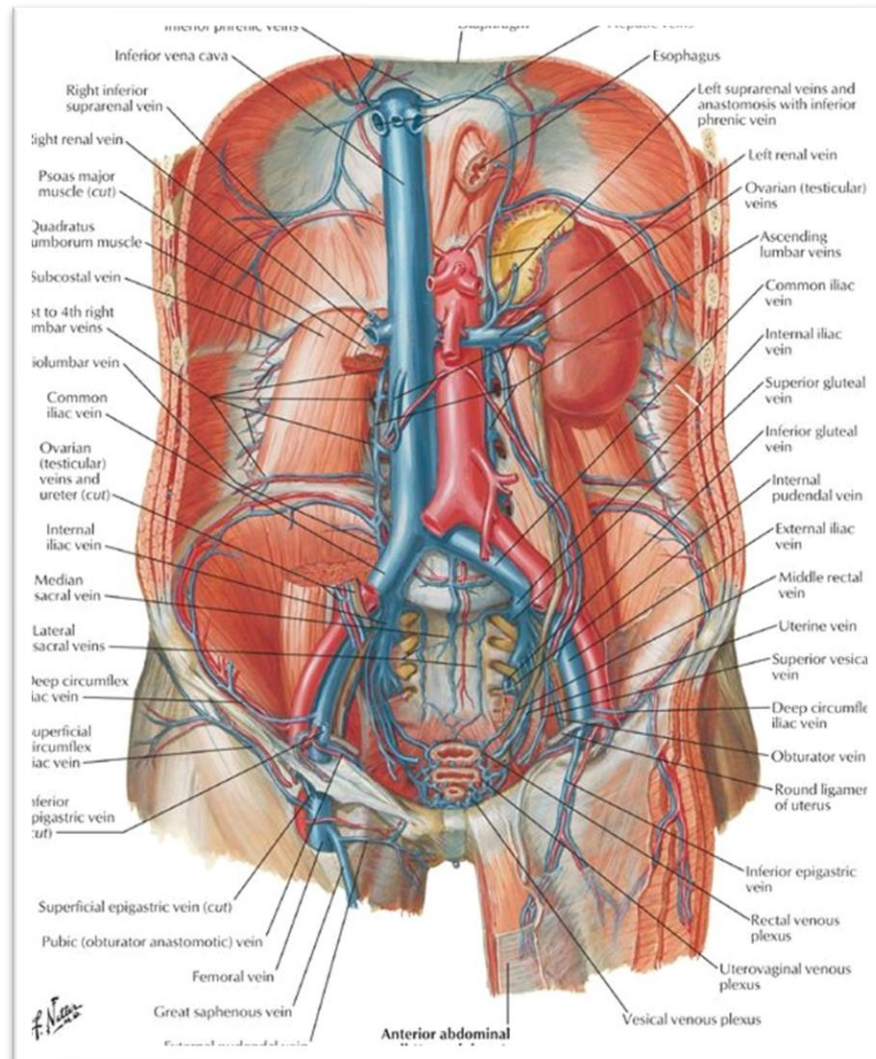


Figura 23. Anatomia vascular abdominal (23)

L'artèria aorta, entra a la cavitat abdominal a través del hiata aòrtic i presenta una direcció longitudinal descendent fins a la 4a vèrtebra lumbar, on es bifurca en ilíaqües comuns, donant també la branca sacra mitjana a nivell medial. En el seu recorregut retroperitoneal dona una sèrie de branques parietals, com les artèries frèniques inferiors (ixen de la cara posterolateral i arriben al diafragma per la part posterior) i les artèries

lumbar que són metamèriques i parelles, estes, penetren pels arcs de les insercions del psoes. L'última branca lumbar ix de l'artèria sacra mitjana.

Entre les branques viscerals de l'aorta, trobem el tronc celíac que ix de la cara aòrtica anterior a nivell de la 12a vèrtebra toràcica, és un tronc curt (<2cm) i es trifurca en artèria hepàtica comú (que es divideix en hepàtica pròpia, gàstrica dreta i gastroduodenal), gàstrica esquerra (o coronària estomàquica) i esplènica. La següent branca en sentit craneo-caudal és l'artèria suprarenal mitjana que ix a nivell de la 1a vèrtebra lumbar. L'artèria mesentèrica superior (AMS) surt de l'aorta abdominal 1-2 cm més caudal que el tronc celíac, a nivell de la primera vèrtebra lumbar. Discorre junt la vena mesentèrica superior (VMS) entre el cos del pàncrees i el procés uncinat, introduint-se a l'arrel mesentèrica, portant una direcció descendent i lateral dreta, donant nombroses branques intestinals des de la vora medial. L'AMS es localitza medialment a la VMS durant el seu trajecte. En la seua porció inicial dona 2 branques: les artèries pancreatoduodenals antero- i posteroinferiors, i pancreàtica transversa. L'artèria còlica mitjana (ACM) naix de la cara lateral dreta de l'AMS, en la vora inferior pancreàtica, i discorre pel mesocòlon transvers. Està present en el 94'6% dels casos, i fins en un 10% pot ser doble. L'ACM es divideix en una branca dreta (va cap al angle hepàtic i s'anastomosa amb la branca ascendent de la còlica dreta) i altra esquerra (va cap a l'angle esplènic on s'uneix a les branques de l'artèria còlica esquerra en les seues variants.) Immediatament distal al duodè apareixen 2 branques colòniques provinents de l'AMS. L'artèria còlica dreta, que està present en el 70% dels casos, té una longitud de 4,5cm i es bifurca en una branca descendent que s'anastomosa amb l'ascendent de la ileocòlica, i altra ascendent que s'uneix a la branca dreta de la còlica mitjana a nivell de l'angle hepàtic del còlon. Mentre que l'artèria ileocòlica (és la branca de l'AMS més constant, 98% dels casos), presenta una longitud d'uns 6 cm fins a la primera bifurcació. Esta es divideix en una branca superior que s'anastomosa amb la descendent de la còlica dreta, i altra inferior que arriba

fins la unió ileocòlica i dona branques per a l'ili, l'apèndix i una branca descendent que anastomosa amb la branca terminal de l'AMS.

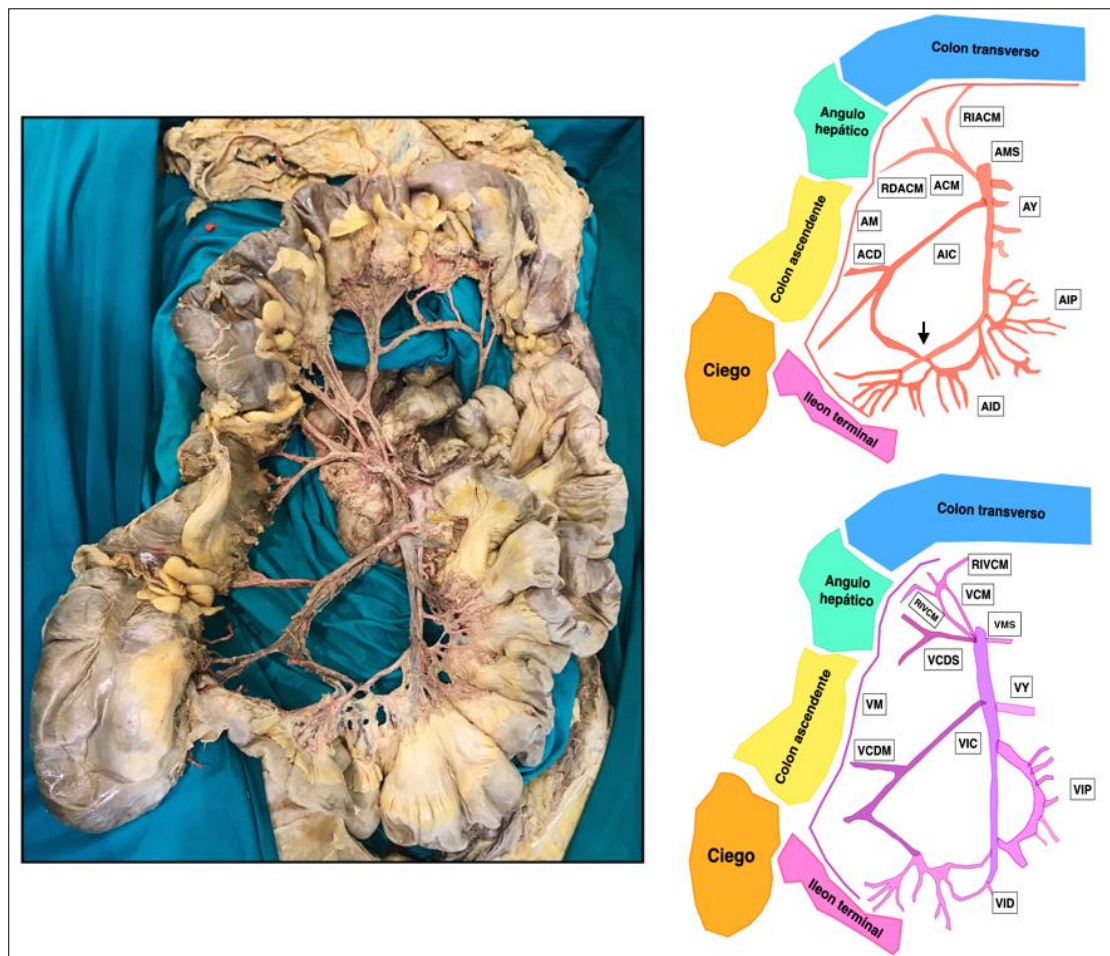


Figura 24. Representació de la vascularització arterial i venosa del còlon dret i transvers mitjançant esquema i dissecció en cadàver formolitzat. AIC: artèria ileocòlica, ACD: artèria còlica dreta, AM: artèria marginal, RDACM: branca dreta d'artèria còlica mitjana, RIACM: Branca esquerra d'artèria còlica mitjana, ACM: artèria còlica mitjana, AMS: artèria mesentèrica superior, AY: artèries jejunals, AIP: artèries ileals proximals, AID: artèries ileals distals, VIC: vena ileocòlica, VCDM: vena còlica dreta mitjana, VM: vena marginal, VCDS: vena còlica dreta superior, RDVCM: branca dreta vena còlica mitjana, RIVCM branca esquerra vena còlica mitjana, VCM: vena còlica mitjana,, VMS: vena mesentèrica superior, VY: venes jejunals, VIP: venes ileals proximals, VID: venes ileals distals. Fletxa negra: unió entre artèria ileocòlica i branca terminal d'artèria mesentèrica superior. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

Les branques de l'aorta més caudals després de l'eixida de l'AMS són les artèries renals que s'originen, en la major part dels casos, a nivell de la

primera vèrtebra lumbar, i s'estenen dividint-se en branques abans d'arribar al ronyó. Les artèries gonadals (anomenades ovàriques en les dones i testiculars als homes), ixen directament de l'aorta distalment a l'origen de les renals. A nivell més distal, l'artèria mesentèrica inferior (AMI) és l'encarregada de la irrigació del 1/3 distal del còlon transvers, del còlon descendent, del sigma i del recte proximal i mitjà. L'AMI surt de la cara anterior i esquerra de l'aorta a nivell de la 3a-4a vèrtebra lumbar, uns 4 cm proximal a la bifurcació aòrtica. Inicialment presenta un trajecte paral·lel a l'aorta passant prop dels vasos gonadals i urèters, posteriorment descriu un trajecte lleugerament curvilini amb concavitat dreta fins situar-se novament en posició medial a nivell del sacre després de creuar els vasos ilíacs esquerres, donant l'artèria rectal o hemorroïdal superior, que és la branca terminal de l'AMI, i que descendeix pel mesorecte. L'AMI presenta un tronc de 2-3cm abans de dividir-se, i totes les seues branques ixen des de la seua vora més externa en el següent ordre: l'artèria còlica esquerra (ACE) és la primera branca que ix de l'AMI, presenta un trajecte superior esquerre en el mesocòlon esquerre en direcció a l'angle esplènic. També ha rebut altres denominacions com artèria còlica esquerra superior o artèria de l'angle esquerre. Aporta la irrigació des del 1/3 distal del còlon transvers fins al còlon descendent. En ocasions existeix una branca independent per al còlon descendent que s'anomena artèria còlica esquerra mitjana. Les següents branques són les artèries sigmoides que poden aparèixer directament de l'AMI, encara que habitualment comparteixen un tronc comú anomenat tronc de les artèries sigmoides o tronc de l'artèria còlica esquerra inferior. Les sigmoides presenten gran variabilitat en quant a nombre o forma, degut a la longitud variable del sigma, però habitualment n'hi ha de 3 a 6. Per últim, l'artèria rectal superior (ARS) és la branca terminal de l'AMI, té una gran importància topogràfica com a referència quirúrgica en la cirurgia rectal. A nivell del mesorecte es divideix habitualment en 4 branques, però existeix una gran variabilitat anatòmica. Les seues branques terminals

s'anastomosen amb les de l'artèria rectal mitjana i inferior (provinents de les artèries hipogàstriques o ilíaqües internes).

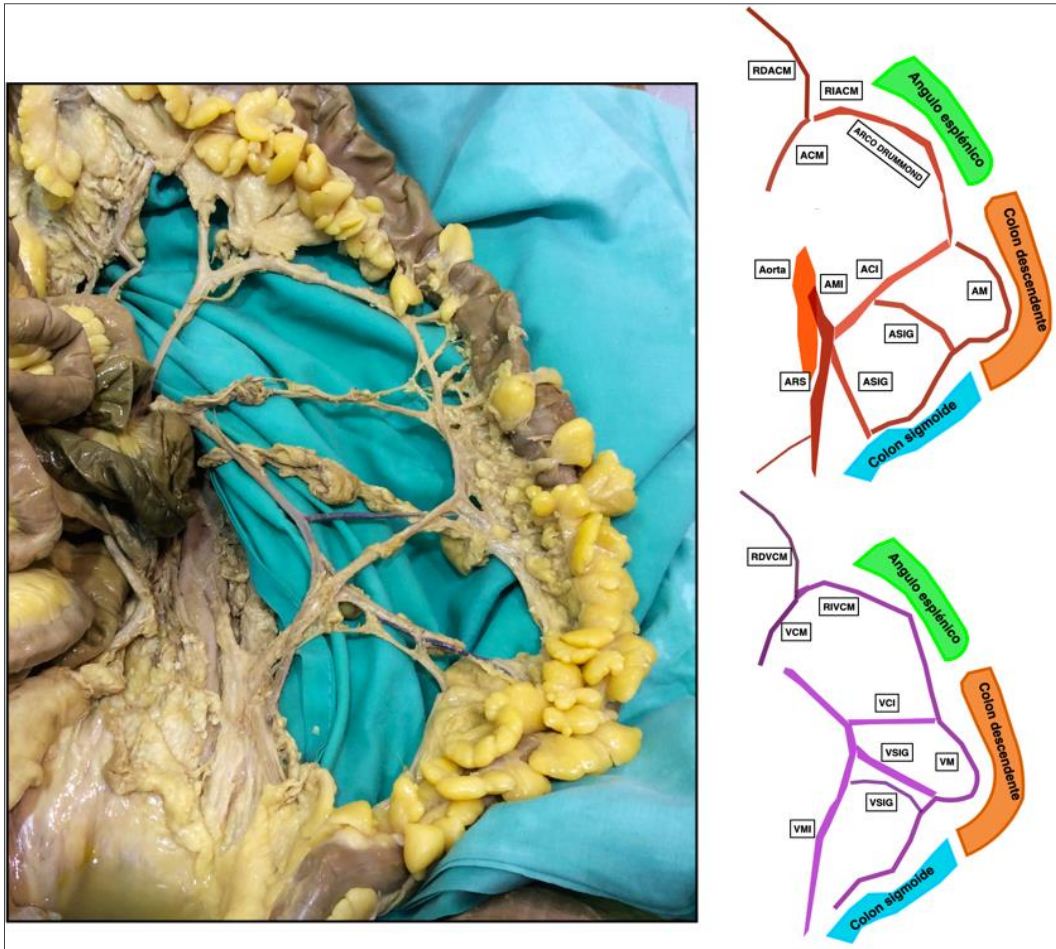


Figura 25. Representació de la vascularització arterial i venosa del còlon transvers i esquerre mitjançant esquema dissecció dissecció en cadàver formolitzat. AMI: artèria mesentèrica inferior, ACI: artèria còlica esquerra, ARS: artèria rectal superior, ASIG: artèries sigmoides, AM: artèria marginal, ACM: artèria còlica mitjana, RDACM: branca dreta d'artèria còlica mitjana, RIACM: Branca esquerra d'artèria còlica mitjana, VMI: vena mesentèrica inferior, VCI: vena còlica esquerra, VSIG: venes sigmoides, VM: vena marginal, VCM: vena còlica mitjana, RDVCM: branca dreta vena còlica mitjana, RIVCM: branca esquerra vena còlica mitjana. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

Quan ens fixem en l'estructura de distribució arterial en la proximitat al còlon, trobem de forma constant la presència d'una bifurcació arterial en dues branques, una ascendent que discorre de forma paral·lela al còlon i altra descendent que anastomosa amb la branca ascendent del tronc arterial

inferior. Així apareix una arcada arterial paral·lela a la vora mesentèrica colònica que connecta els diferents sistemes arterials implicats en la vascularització del intestí gros: ileocòlica, còlica dreta, còlica mitjana, còlica esquerra i sigmoides. Aquest arc arterial rep el nom d'artèria marginal, paracòlica o juxtacòlica. A nivell més distal, en la proximitat de la paret colònica, apareixen els vasos rectes com branques terminals que surten de l'artèria marginal i que s'introdueixen en el tub intestinal a través de la vora mesentèrica, formant una arcada de recorregut subserós per ambdues cares laterals del còlon fins anastomosar-se a nivell antimesentèric formant una rica xarxa anastomòtica al llarg de la paret.

1. 3. 3. 3- Vascularització venosa bàsica (21,22)

El sistema cava a nivell abdominal està format per la vena cava inferior (VCI) que es forma a nivell pelvià de la unió de les venes ilíaqües comuns en localització posterior a les artèries. A nivell renal, habitualment, les venes renals passen anteriorment a les artèries. Finalment, la seua trajectòria abdominal discorre a la dreta de l'aorta i finalitza a l'hiat de la vena cava. Al llarg del seu trajecte abdominal rep una sèrie de branques que no són del tot paral·leles al sistema arterial. Algunes d'estes venes són les encarregades del drenatge parietal, com les venes frèniques inferiors o les venes lumbar, que apareixen pels arcs del psoes i s'uneixen a les branques superiors per formar les venes lumbar ascendents, formant 2 sistemes de drenatge, la vena àziga (de localització dreta) i l'hemiàziga (esquerra). Existeixen altres venes que són les encarregades del drenatge visceral. Així en les venes renals, destaquem que l'esquerra és molt més llarga que la dreta per la localització al costat dret de la cava. En les venes genitals, la dreta drena directament a la cava, mentre que l'esquerra ho fa a la vena renal esquerra. Les venes suprarenals presenten un drenatge idèntic a les genitals, però a nivell més cranial. Mentre que les venes suprahepàtiques superiors es

localitzen a la part més alta de la vena cava inferior abdominal i són les encarregades del drenatge hepàtic.

El sistema venós mesentèric està format per dues venes. La primera d'estes és la vena mesentèrica superior (VMS), que discorre paral·lela i a la dreta de l'AMS, i presenta un calibre superior. Recull la sang des de la 2a porció duodenal fins l'angle esplènic del còlon. En la part més distal del mesenteri, es localitza anteriorment a l'artèria, mentre que a la zona més proximal passa juntament amb l'AMS entre duodè i pàncrees per formar la vena porta. La VMS rep branques intestinals en la seua vora medial (esquerra) i còliques en la vora lateral (dreta). Estes branques són simètriques i presenten una nomenclatura equivalent a l'arterial. A nivell més distal, en la paret del còlon, el sistema venós presenta una confluència de vènules a la mucosa i submucosa, que formen una xarxa anastomòtica paral·lela i homònima a l'arterial. Cal destacar com a diferència anatòmica amb el sistema arterial, la formació de la vena porta a partir de la VMS, esplènica i VMI (Vena mesentèrica inferior). Altra asimetria anatòmica arteriovenosa del còlon, és la presència de la vena còlica dreta superior (VCDS), la qual no compta amb artèria homònima. Aquesta vena, present entre el 85-95% dels casos, és l'encarregada del drenatge venós de l'angle hepàtic del còlon, i habitualment conflueix junt a la vena gastroepiploica dreta i pancreatoduodenal anterosuperior en el tronc gastrocòlic de Henle.

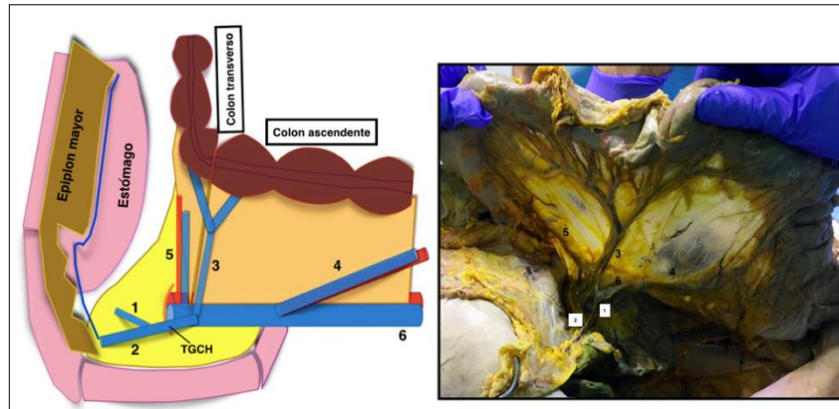


Figura 26: Vena còlica drete superior. Esquema il·lustratiu, dissecció en cadàver formolitzat. 1: Vena pancreatoduodenal anterosuperior, 2: Vena gastroepiplòica drete, 3: Vena còlica drete superior, 4: Vasos ileocòlics, 5: Vasos còlics mitjans, 6: Vasos mesentèrics superior, TGCH: Tronc gastrocòlic de Henle. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

L'altra vena que forma el sistema venós mesentèric és la vena mesentèrica inferior (VMI), que recull la sang des del recte superior fins l'angle esplènic del còlon. Rep sang des de les venes sigmoides i la vena còlica Esquerra. La vena mesentèrica inferior acompanya l'artèria en el seu trajecte ascendent pel mesorecte i mesosigma, fins a l'eixida de l'AMI de l'aorta, on es separa d'ella per seguir la direcció de l'ACE cap a la flexura duodenojejunal i avançar inferiorment a la cua pancreàtica per drenar a la vena esplènica. En ocasions pot drenar directament a la confluència portal. Així, hi ha una zona del mesocòlon esquerre on la VMI no va acompanyada d'artèria.

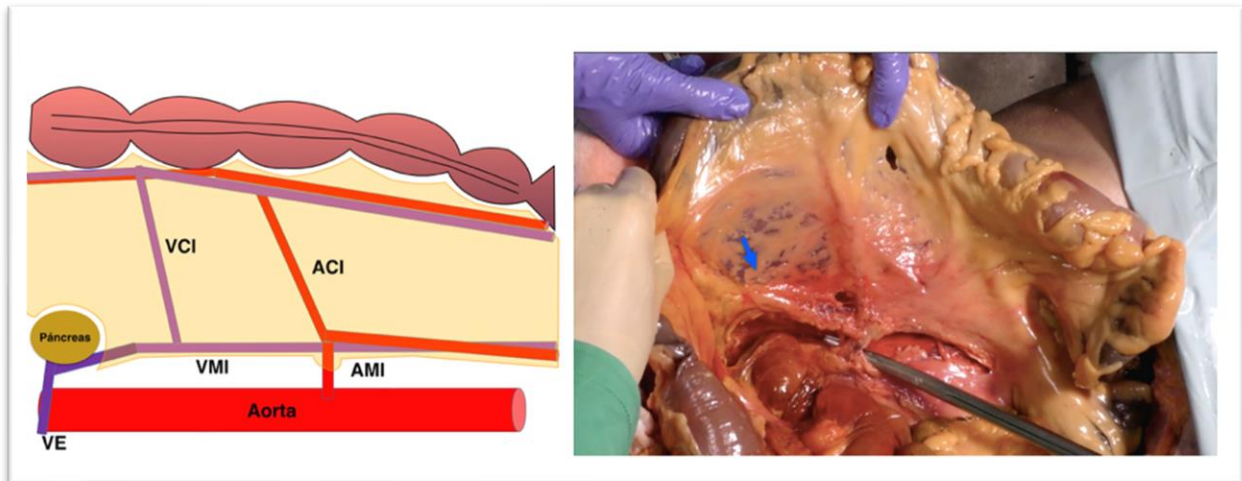


Figura 27. Porció distal de vena mesentèrica inferior. Esquema il·lustratiu, dissecció en cadàver formolitzat. AMI: artèria mesentèrica inferior, ACI: artèria còlica esquerra, VMI: vena mesentèrica inferior, VCI: vena còlica esquerra, Fletxa blava: porció distal de vena mesentèrica inferior. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

1. 3. 3. 4- Anatomia vascular de l'angle esplènic del còlon

L'arcada marginal, paracòlica o juxtacòlica en la zona de l'angle esplènic del còlon es coneguda com Arcada de Drummond. Aquesta arcada, garanteix una circulació col·lateral entre el sistema derivat de l'AMS i de la AMI. Aquest punt d'unió vascular s'ha descrit com a punt crític on la vascularització pot ser fisiològicament deficient, conegut com el punt de Griffiths a nivell de l'angle esplènic. A més, també s'han descrit altres arcades que comuniquen els dos territoris mesentèrics:

- Arcada de Riolan: comunicació entre l'artèria còlica mitjana i la branca ascendent de l'ACE.

- Artèria de Moskowitz: comunicació entre el segment més proximal de l'artèria còlica mitjana i l'ACE, a nivell més central que l'arcada de Riolan (24).

En un estudi anatòmic de Garcia-Granero *et al.*(2017) l'arcada de Drummond estava present al 100% del cadàvers, mentre que la de Riolan i

Moskowitz ho estaven en un 18% i 11% respectivament (25). Estes comunicacions entre ambdós sistemes són capaces de garantir el flux sanguini quan s'ha produït una oclusió distal en algun dels 2 sistemes.

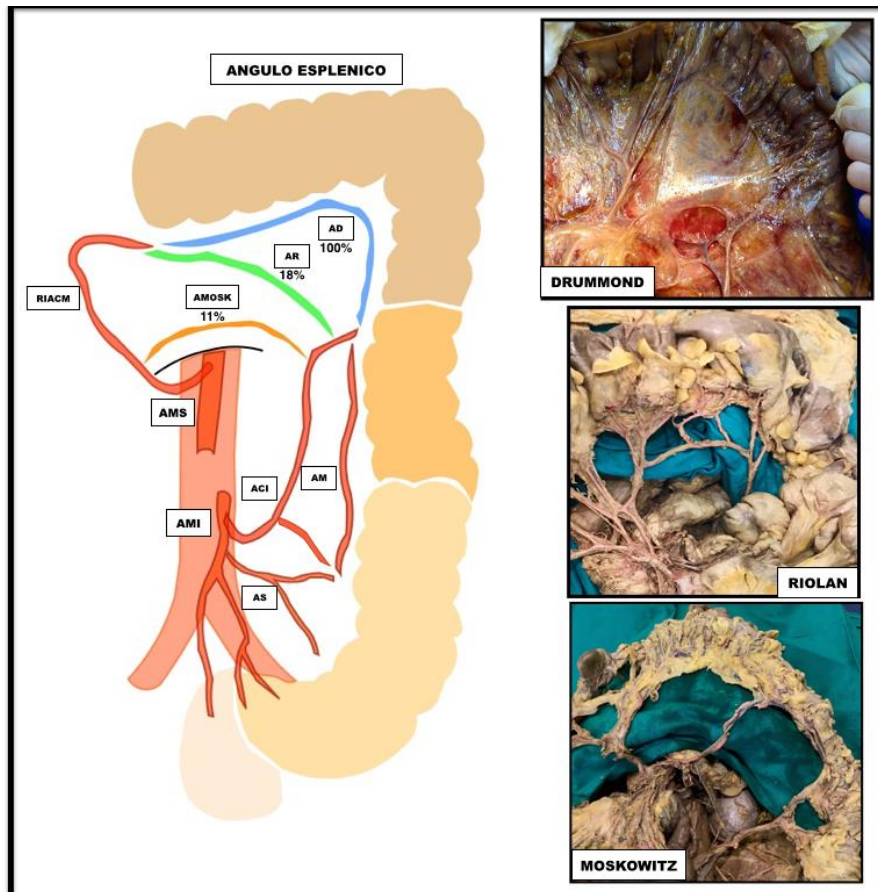


Figura 28. Representació mitjançant esquema i dissecció en cadàver formolitzat dels arcs vasculars de l'angle esplènic: *Arc de Drummond*, *Arc de Riolan* i *artèria de Moskowitz*. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

El drenatge venós de l'angle esplènic cap al sistema portal es realitza a través de dues vies: mitjançant la vena còlica esquerra cap a vena mesentèrica inferior i a partir de la branca esquerra de la vena còlica mitjana cap a la vena mesentèrica superior.

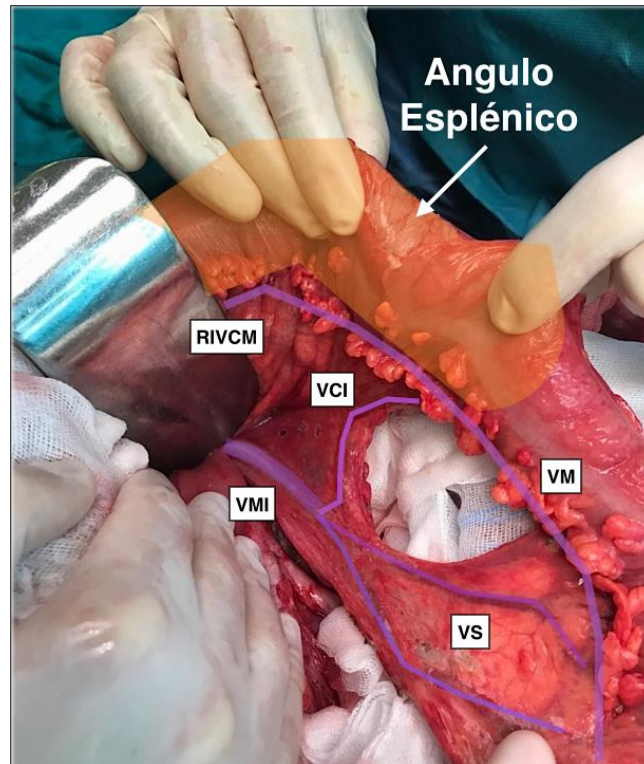


Figura 29. Dues vies de drenatge venòs de l'angle esplènic del còlon. VMI: vena mesentèrica inferior, RIVCM: Branca esquerra de la vena còlica mitjana, VS: Vena sigmoide, VM: vena marginal, VCI: vena còlica esquerra. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

1. 3. 4- Anatomia limfàtica de l'angle esplènic

A nivell intestinal, els vasos limfàtics s'inicien a la capa muscular del còlon i presenten un trajecte cap als ganglis limfàtics epicòlics que es localitzen a nivell subserós, per finalment desembocar al ganglis paracòlics situats en el recorregut de les artèries marginals del còlon. Des d'aquest punt ixen vasos col·lectors en direcció als ganglis intermedis dels quals ixen nous vasos limfàtics que arriben als ganglis centrals (situats en l'origen vascular dels vasos mesentèrics superiors i inferiors). Així podem diferenciar 4 grups limfàtics en el còlon: epicòlics, paracòlics, intermedis i centrals. Els ganglis limfàtics centrals estan interconnectats mitjançant una rica xarxa de vasos i ganglis que presenten un recorregut paraaòrtic fins

desembocar a nivell retropancreàtic (espai postero-lateral aòrtic) en la cisterna de Pecquet. Aquesta cisterna es continua cranialment pel conducte toràcic fins acabar al torrent sanguini en la confluència jugulosubclàvia. En la cisterna de Pecquet conflueixen el drenatge limfàtic de còlon, intestí prim, estómac i pàncrees. Així i encara que el sistema limfàtic segueix amb fidelitat el sistema venós colònic, s'han observat connexions amb els limfàtics gàstrics o de la paret abdominal (26).

Cal destacar que a nivell de l'angle esplènic del còlon, al igual que amb la distribució venosa, existeix un doble drenatge limfàtic: a través del gangli mesentèrics superiors (pels còlics mitjans) i dels inferior (pels còlics esquerres).

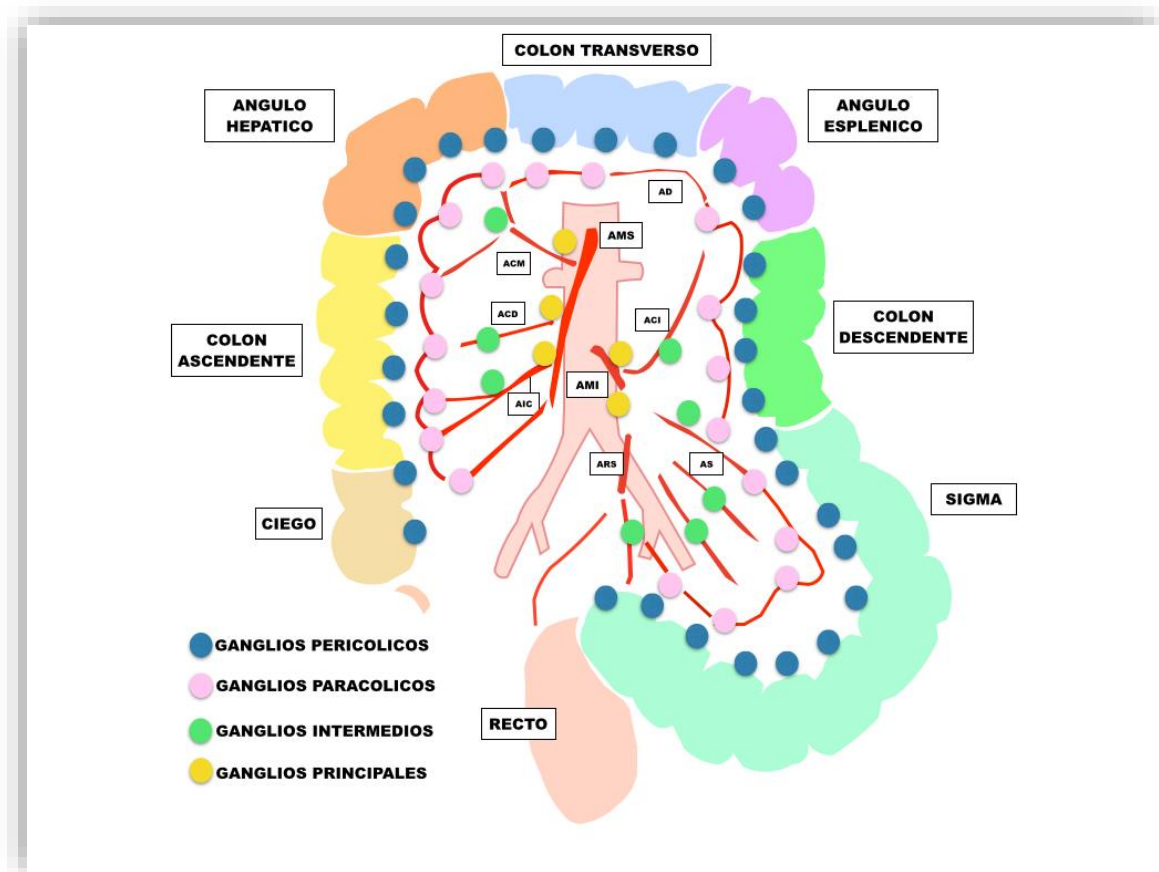


Figura 30. Esquema dels grups ganglionars del còlon. *AIC*: Artèria ileocòlica, *ACD*: Artèria còlica dreta, *ACM*: artèria còlica mitjana, *AMS*: artèria mesentèrica superior, *AD*: arc Drummond, *AMI*: artèria mesentèrica inferior, *ACI*: artèria còlica esquerra, *ARS*: artèria rectal superior, *AS*: artèries sigmoides. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

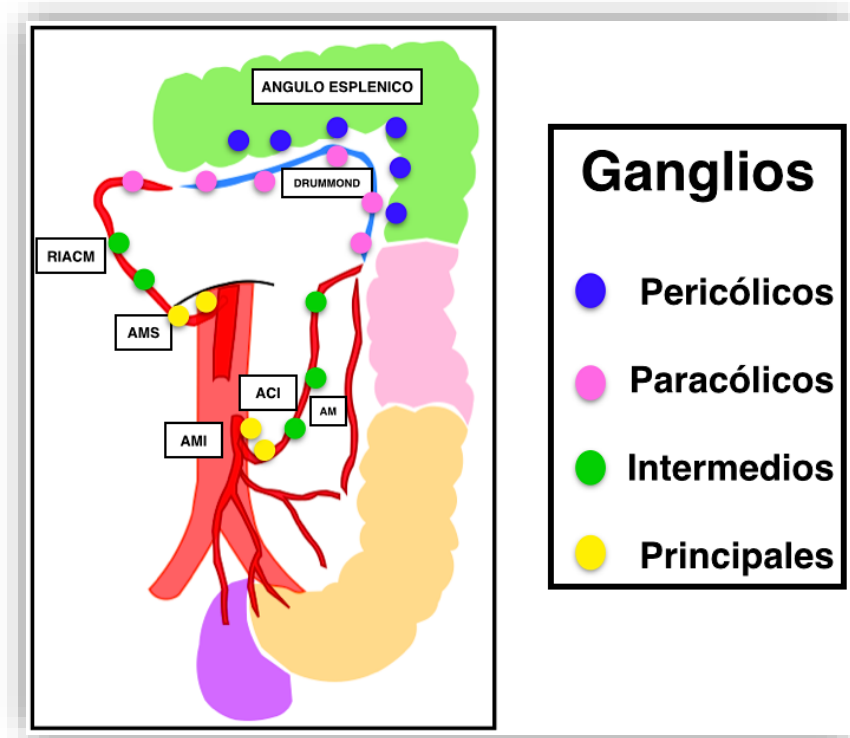


Figura 31. Esquema dels diferents nivells ganglionars del còlon esquerre i angle esplènic del còlon. AMI: *Artèria mesentèrica inferior*, ACI: *Artèria còlica esquerra*, AM: *Artèria marginal*, AMS: *Artèria mesentèrica superior*, RIACM: *Branca esquerra de l'artèria còlica mitjana*. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Garcia-Granero. A)

1. 3. 5- Anatomia nerviosa de l'angle esplènic

El còlon té una innervació neurovegetativa que prové del complex preaòrtic, format a partir de la cadena paravertebral abdominal (rep fibres parasimpàtiques del nervi vague dret a través dels ganglis celíacs i simpàtiques del tronc laterovertebral). Estos ganglis formaran 2 plexes:

-Plexe mesentèric superior: situat al voltant dels vasos mesentèrics superiors, forma la innervació del territori de l'AMS. La innervació del còlon ascendent prové del plexe mesentèric superior a través del plexe periarterial de l'artèria còlica dreta, mentre que la innervació del còlon transvers arriba a través dels plexes periarterials de les artèries còliques dretes i mitjanes. Aquests nervis condueixen fibres nervioses simpàtiques i

parasimpàtiques (vagals), així com fibres nervioses aferents visceral. Proximalment a la flexura còlica esquerra, les fibres simpàtiques i parasimpàtiques viatgen juntes des del plexe de l'aorta abdominal, a través dels plexes periarterials fins arribar a la porció abdominal del tub digestiu. No obstant, distalment a la flexura esquerra presenten camins separats.

-Plexe mesentèric inferior: envolta l'AMI i innerva el còlon esquerre. La innervació simpàtica del còlon descendent i sigmoide prové de la porció lumbar del tronc simpàtic a través dels nervis esplàcnics lumbar (abdominopèlvics), el plexe mesentèric superior i els plexes periarterials de l'AMI i les seues branques. La innervació parasimpàtica prové dels nervis esplàcnics pelvians a través del plexe i nervis hipogàstrics inferiors (pelvis), que ascendeixen retroperitoneialment des del plexe, amb independència de la irrigació arterial de cada porció del tub digestiu. Proximalment a la porció mitjana del còlon sigmoide, les fibres aferents visceral, que condueixen la sensibilitat dolorosa, passen de forma retrògrada amb les fibres simpàtiques fins els ganglis sensitius dels nervis espinals toracolumbar, mentre que les fibres que condueixen la informació reflexa viatgen amb les fibres parasimpàtiques cap els ganglis sensitius vagals. Distalment a la porció mitjana del còlon sigmoide, totes les fibres aferents visceral acompanyen a les fibres parasimpàtiques de forma retrògrada cap els ganglis sensitius dels nervis espinals S2-S4.

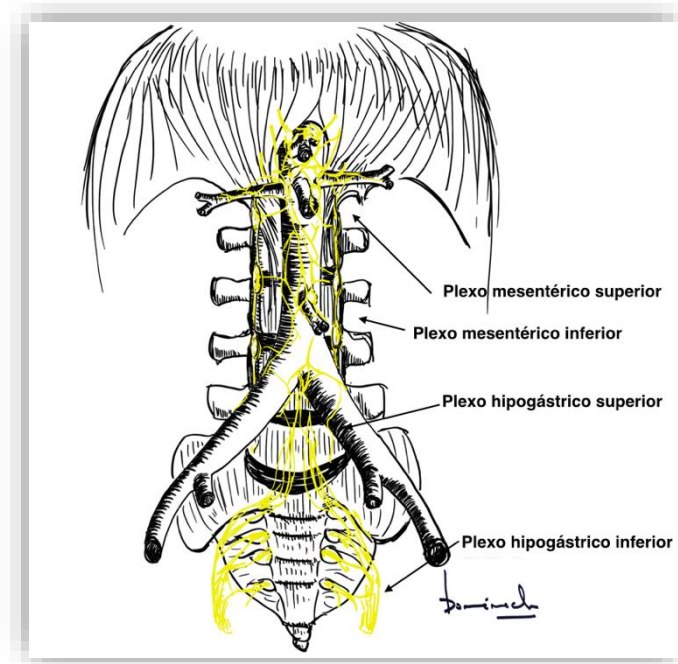


Figura 32. Esquema dels plexes nerviosos intestinals. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Doménech. A)

1. 3. 6- Anatomia microscòpica de l'angle esplènic

1. 3. 6. 1- Estructura histològica intestinal

El tub digestiu presenta 4 capes en la seua secció: la **mucosa** està formada per epiteli columnar simple, làmina pròpia i la *muscularis mucosae*. La **submucosa** és la capa més forta de la paret intestinal. Està formada per una grossa malla de fibres de col·làgena entrelaçades per les quals discorren els plexes nerviosos (plexe submucós de Meissner) i limfàtics. En la seua composició la col·làgena tipus I és la més freqüent (68%), seguida del III (20%) i IV (12%). Gràcies a la seua riquesa en el contingut de fibres, proporciona al tracte digestiu la major part de la resistència a la tracció, i té un paper fonamental en l'ancoratge de les sutures quirúrgiques que mantenen unides les vores intestinals durant les fases inicials del procés cicatricial en les anastomosis (27). La **capa muscular** està formada per dues capes de múscul llis, una circular interna i altra longitudinal externa. A nivell

colònic, la capa externa no és uniforme, i es troba magnificada en 3 bandes longitudinals (tènies mesentèrica, lliure i omental) entre les quals la capa longitudinal és mínima. Entre ambdues capes musculars trobem el plexe nerviós mientèric d'Auerbach. També a nivell del còlon, trobem una sèrie de saculacions anomenades haustres, i que probablement es desenvolupen per la tracció que exerceixen les tènies en forma d'acordi. Per últim, **la serosa** forma la capa mesotelial visceral que recobreix les vísceres abdominals i que és la continuació del mesoteli visceral mesentèric. A nivell del còlon, podem trobar els apèndix epiploics, que són formacions limfograsses pediculades, que s'originen a la serosa i que juntament amb les tènies li donen l'aspecte tan característic al còlon.

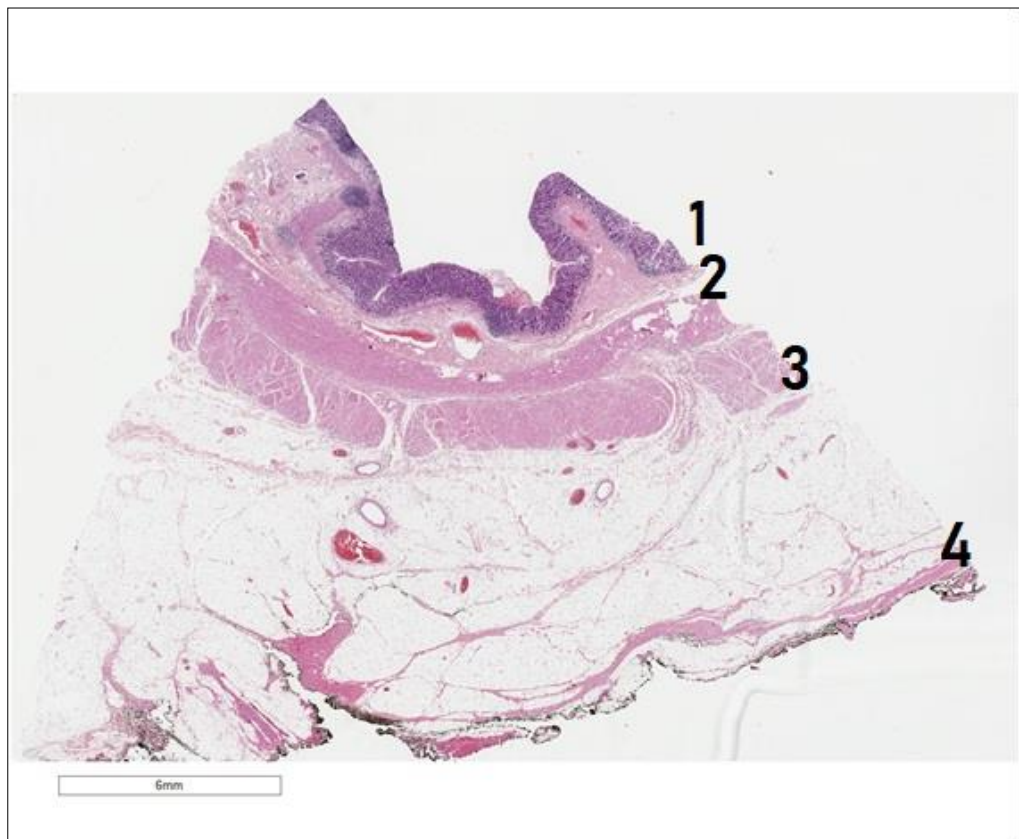


Figura 33. Tall transversal de la paret intestinal. 1: *Mucosa*, 2: *Submucosa*, 3: *Muscular*, 4: *Serosa* (Unitat d'Anatomía Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València)

1. 3. 6. 2- Estructura histològica mesentèrica

L'estructura mesentèrica és constant i consistent des de la reflexió duodenojejunal fins l'anorectal. Les parts més mòbils com el mesenteri del intestí prim, el mesocòlon transvers o sigmoide presenten una doble superfície mesotelial visible, mentre que el còlon dret i esquerre presenten una part posterior oculta formant les fàscies de Toldt (28). En aquests punts, on el mesoteli del peritoneu visceral queda en contacte amb el mesoteli parietal retroperitoneal, apareix el teixit de coalescència característic. Aquests punts representen brúixoles per on avançar amb la dissecció quirúrgica, ja que les diferents estructures anatòmiques poden ser separades de forma segura respectant la seua integritat estructural. Així aquesta dissecció permet arribar a l'arrel dels vasos mesentèrics per realitzar una exèresi completa mesentèrica o mesocòlica (29).

En l'estructura macroscòpica mesentèrica és possible observar, en la majoria dels casos, dues zones diferenciades: Així en la proximitat dels vasos apareixen els pedicles adipovasculars, localitzats a nivell ileocòlic, còlic dret, mitjà o esquerre, com també a nivell de l'AMS i inferior. En estes zones s'observa un increment en el contingut adipós que acompanya el pedicle vascular. Mentre que en les zones interpediculars s'observa un aprimament mesentèric per la pràctica absència de teixit greixós, excepte en pacients obesos. Aquestes zones interpediculars en ocasions són translúcides, al contenir mesoteli i escàs contingut connectiu i tenen gran importància durant les maniobres quirúrgiques, ja que a través d'elles podem seccionar el mesenteri amb mínim risc de sagnat (30).

Si ens fixem en l'estructura microscòpica mesentèrica, un concepte històricament erroni ha sigut identificar el mesenteri com un simple suport de vasos i nervis. Investigacions recents han identificat diferents funcions immunològiques del greix omental i visceral (31), així com implicacions en diversos mecanismes metabòlics (32). La participació mesentèrica en la

coordinació de fenòmens inflamatoris locals i sistèmics en la malaltia de Crohn també ha sigut suggerida (33).

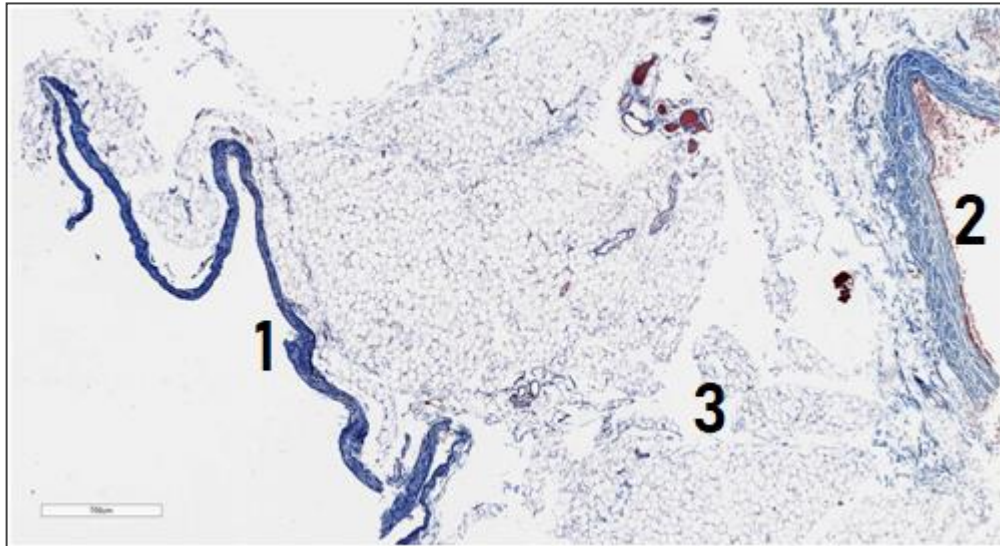


Figura 34. Làmina conjuntiva submesotelial del mesocòlon transvers amb tricròmic de Masson (7X). 1: Peritoneu visceral mesocòlon, 2: peritoneu visceral mesocòlon (zona transcavitat dels epiplons), 3: teixit conjuntiu submesotelial. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València.)

El mesoteli mesentèric és una superfície llisa formada per una capa de cèl·lules romboïdals i planes (28). Aquesta estructura és comú en qualsevol localització abdominal del peritoneu, i idèntica a la del mesoteli pleural. Clàssicament els textos anatòmics han dividit el peritoneu en parietal i visceral. El parietal revesteix la part interna de la paret abdominal, mentre que el visceral cobreix les vísceres abdominal i el seu mesenteri. D'acord amb aquesta descripció, el mesoteli del retroperitoneu correspon a parietal. A alguns textos no és estrany trobar el concepte de fàscia visceral i fàscia parietal, no obstant, alguns autors com Coffey prefereixen reservar el terme de "fàscia" exclusivament per la coalescència descrita per Toldt, ja que des del punt de vista estrictament anatòmic, el peritoneu visceral i parietal no són fàscies (34,35). Altres autors, han proposat la nomenclatura de fàscia de fusió (per a la fusió del peritoneu visceral i parietal que durant el període fetal forma la fàscia de Toldt) i fàscia subperitoneal profunda (per a la

parietal), mentre que la fàscia subperitoneal superficial estaria situada més externament, i per tant més superficial respecte a la pell (36). S'ha descrit la impermeabilitat del peritoneu a les cèl·lules tumorals. En un estudi histològic a partir d'escissions completes del mesocòlon, es va injectar un marcador limfàtic a nivell peritumoral intraoperatòriament, i aquest es mantenia en el mesocòlon, sense traspasar el mesoteli visceral. En el mateix treball, es va demostrar la funció de barrera cel·lular del mesoteli mitjançant un estudi *in vitro* sobre la migració de cèl·lules tumorals colòniques humanes (SW480 i SW620). Es va analitzar la permeabilitat a través d'una membrana parcial o total de peritoneu visceral que separava dos compartiments, mostrant una absència total de migració quan el peritoneu estava íntegre (37).

El teixit connectiu mesentèric es troba entre les làmines mesotelials del peritoneu, formant una capa de teixit connectiu submesotelial. La presència d'aquest teixit fibrós subepitelial és molt variable depenent de la topografia, i està clarament present a nivell del mesocòlon transvers i mesosigma, on causa adherències a l'epipló major i peritoneals laterals respectivament. Aquesta distribució topogràfica s'ha relacionat amb l'aparició de brides congènites en alguns punts concrets de la cavitat abdominal. S'ha descrit la presència de septes i branques connectives que s'estenen des del teixit connectiu subepitelial i que separen els adipòcits en compartiments en forma hexagonal com les bresques de les abelles. La presència d'adipòcits és molt variable segons la zona mesentèrica, quasi absent en alguns punts, que macroscòpicament apareixen com a translúcids (28,34,38). Esta estructura en forma de gelosia s'estén fins al marge intestinal on continua amb la serosa intestinal, i també teixit connectiu en les capes musculars circular i longitudinal. A més, l'estructura connectiva submesotelial també envolta els vasos sanguinis mesentèrics, forma part de la seua adventícia, i allotja una rica xarxa limfàtica. Aquest teixit connectiu mesentèric és pràcticament acel·lular, no obstant això, s'han observat cúmuls cel·lulars amb

característiques semblants als fibroblasts i miofibroblasts, amb marcadors de superfície intermedis entre cèl·lules mesotelials i mesenquimals. Per tant, no seria desgavellat pensar, que el mesoteli i les cèl·lules mesenquimals tenen un origen embriològic comú (5,12,13).

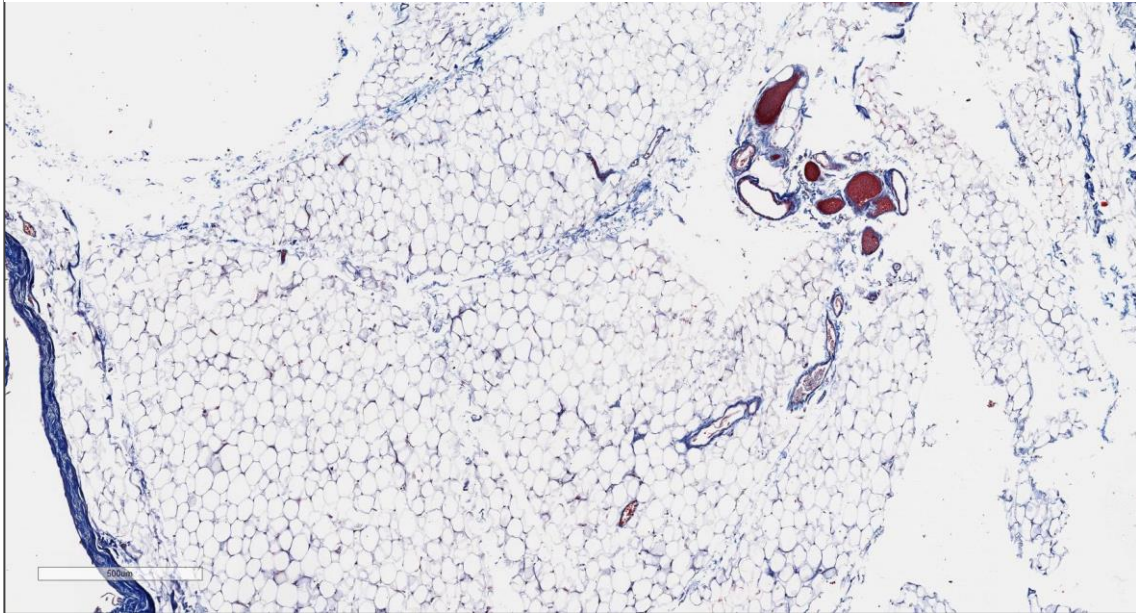


Figura 35. Adipòcits en distribució de bresca d'abella, amb presència de línies de col·làgena (blaves) a la part mesotelial i vasos sanguinis a l'interior del mesocòlon. Tinció de tricromic de Masson (5x). (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València.)

1. 3. 6. 3- Estructura histològica de la fàscia de Toldt

Amb la rotació descrita pel còlon, el mesenterí també rota sobre l'eix que forma l'AMS, de tal manera que tant el còlon dret com l'esquerre queden adherits a la paret posterior. El contacte entre les 2 superfícies mesotelials (mesoteli visceral colònic i parietal retroperitoneal) desenvolupa ponts en forma de coalescència que denominem **fàscia de Toldt** a nivell del còlon dret i esquerre. Mitjançant l'estudi per microscopi electrònic, presenten una estructura multilaminar on podem diferenciar clarament les següents capes: peritoneu visceral anterior del còlon, teixit connectiu amb teixit limfogrà i

vasos, peritoneu visceral posterior colònic, peritoneu parietal retroperitoneal i retroperitoneu en profunditat. La consecució de la dissecció a través del pla anatòmic és un dels pilars fonamentals de la cirurgia amb escissió completa del mesocòlon (28).

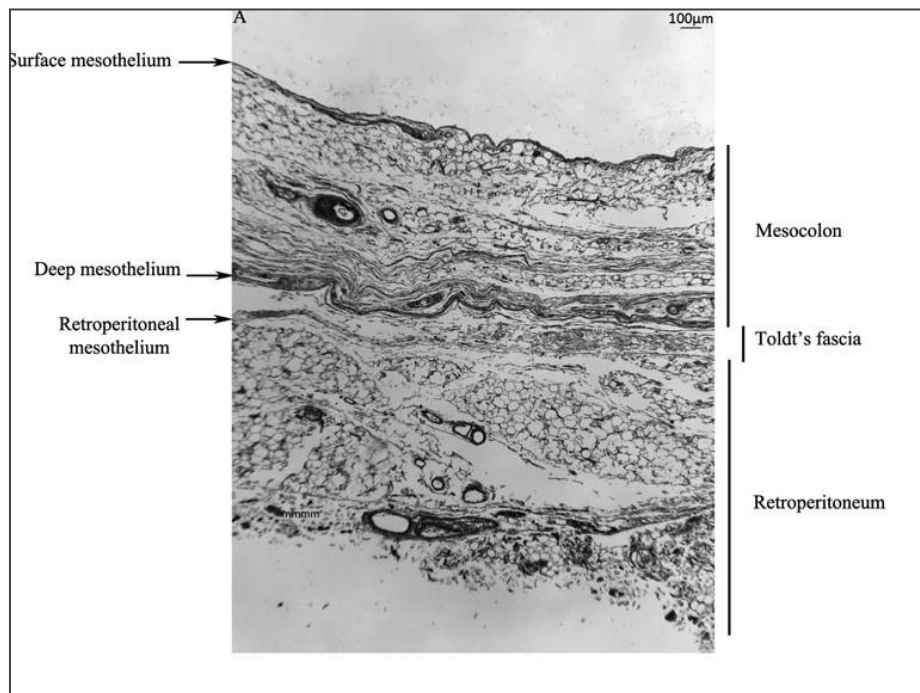


Figura 36. Microfotografia (H-E) que mostra el mesocòlon ascendent i el retroperitoneu subjacent. Les capes mesotelials superficial i profunda del mesocòlon són evidents, així com el mesoteli retroperitoneal subjacent. Escala 100 µm.(28)



Figura 37. Visió panoràmica amb tinció hematoxilina-eosina de la fàscia de Toldt en una peça de resecció tumoral de colon dret (0'5X). *Estrella: llum intestinal. Fletxa blanca: adenopatia. Fletxa taronja: front tumoral. Fletxa blava: fàscia de Toldt. Fletxa roja: vasos gonadals* (Servei d'Anatomia Patològica de l'Hospital Universitari i Politècnic La Fe de València. Giner Segura. F)

1. 3. 6. 4- Estructura histològica de l'epipló (oment) major:

L'epipló major està format per una doble capa de peritoneu que s'estén des de la curvatura major de l'estómac cap a la part distal. Presenta un tamany que oscil·la entre 14 i 36 cm. A més, en la part més distal gira sobre ell mateix per col·locar-se sobre el còlon transvers i arribar fins al pàncrees retroperitoneal. A nivell del còlon transvers s'adhereix sense integrar-se, i també es pot unir al mesocòlon transvers. Les porcions descendent i ascendent de l'epipló solen fusionar-se per formar un davantal gras vascular de quatre capes mesotelials. A l'esquerra l'epipló es continua amb el lligament gastroesplènic (format per dues capes mesotelials), mentre que el seu marge dret s'estén fins al duodè proximal. L'aportació vascular a l'oment major es fa en gran part a través de les branques de les artèries gastroepiploiques dreta i esquerra que discorren entre les capes anteriors de l'epipló major i al llarg de la curvatura major de l'estómac (39). La histologia de l'oment major és de naturalesa heterogènia amb diferents regions translúcides i adiposes que estan compostes per un sandvitx de teixit conjuntiu submesotelial que conté col·làgena i fibroblasts entre dues làmines mesotelials d'una sola capa. Hi ha múltiples fenestracions al llarg d'aquesta bicapa que mesuren fins a 225 µm i que permeten el trànsit de petites partícules i cèl·lules entre la cavitat peritoneal i les fulles anteriors i posteriors de l'oment. (40)

1. 3. 6. 5- Estructura histològica dels lligaments de fixació de l'angle esplènic del còlon.

Els lligaments són components fonamentals del sistema osteomuscular. Són estructures organitzades que presenten unes propietats biomecàniques específiques per garantir la protecció i estabilitat articular. També estan implicats en els mecanismes de propiocepció mitjançant diferents reflexos. A nivell macroscòpic tenen aspecte de teixit dens, fibrós i fascicular amb una disposició que segueix les línies de força entre l'os i el periosti. Mentre que a nivell microscòpic presenten poca vacuolarització i cel·lularitat (alguns

fibroblasts i fibròcits alineats entre les fibres, amb escassa presència de cèl·lules endotelials i macròfags). Els fibroblasts presents són els encarregats de la síntesi de la protocol·làgena. En la composició dels lligaments articulars el 80% del teixit està format per la matriu extracel·lular que consta de substància fonamental (70% d'aigua i 30% de components fibril·lars, destacant la col·làgena i altres com glucosaminoglicans, proteoglicans, elastina, àcid hialurònic i condroitin sulfat). La col·làgena representa el 75% del pes en sec del lligament, i aproximadament el 90% del qual és de tipus I, mentre que el 10% restant de tipus III, VI i XI. No obstant això, no tots els lligaments del sistema osteomuscular presenten la mateixa composició. (41)

Segons la denominació anatòmica més clàssica, diferents lligaments peritoneals fixen les estructures intraabdominal, però si ens basem purament en l'estructura histològica dels elements que fixen el còlon, aquests presenten característiques macro i microscòpiques més semblants a les fàscies de fusió o coalescències prèviament descrites que a la típica estructura lligamentosa articular. (42)

Anomenem **lligament parietocòlic** a la zona de contacte entre la fàscia visceral i parietal. Aquest lligament a nivell dels angles hepàtic i esplènic rep el nom de **lligament frenocòlic dret i esquerre** respectivament, els quals fixen ambdós angles còlics en sentit posterolateral. L'observació microscòpica del lligament frenocòlic mostra feixos de cèl·lules musculars no estriades envoltades d'un teixit connectiu poc dens. Ambdues estructures són més compactes prop del còlon. En la part més superior o diafragmàtica del lligament, també es poden observar fibres musculars estriades de forma ocasional (43).

El còlon i mesocòlon transvers cobreixen l'intestí prim i el seu mesenteri sense adherir-se, mentre que l'epipló major cobreix la superfície anterior del còlon transvers, presentant adherències consistents que donen com a resultat la transcavitat del epiplons. Així denominem **lligament gastrocòlic** a la porció d'epipló major que va des de l'arcada gastroepiloica fins al còlon transvers, i que presenta una estructura de doble capa mesotelial, a diferència de la porció més distal de l'epipló major que presenta 4 capes (per la fusió de dues capes epiploiques).

En un treball fet a partir de l'estudi anatòmic de fetus en diferents estadis de desenvolupament, s'observà la fusió de l'epipló major a la superfície del còlon transvers després de l'herniació fisiològica que ocorre a la 8a-9a setmana embrionària. Però, en els fetus en la fase tardana examinats (setmana 30-38 de desenvolupament intrauterí) s'havia modificat o inclús desaparegut aquesta fusió, suggerint els autors, que el ràpid creixement del còlon i l'estómac dins d'una cavitat abdominal molt limitada podria generar la modificació o desaparició de la fusió peritoneal existent.(44)

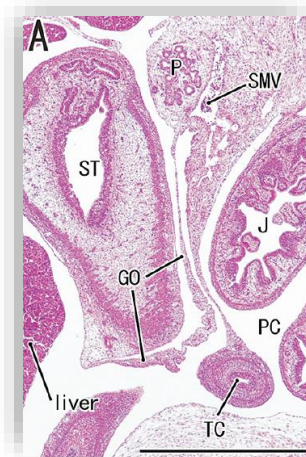


Figura 38. Secció en fetus humà de 32mm (8a setmana gestacional). *GO* (epipló major /greater omentum) formant el mesogastri dorsal des de l'estómac (*ST*) fins al pàncrees (*P*).*SMV* (Vena mesentèrica superior/Superior Mesenteric Vein), *TC* (còlon transvers/ Transverse colon), *PC* (Peritoneal Cavity/Cavitat peritoneal) (44)

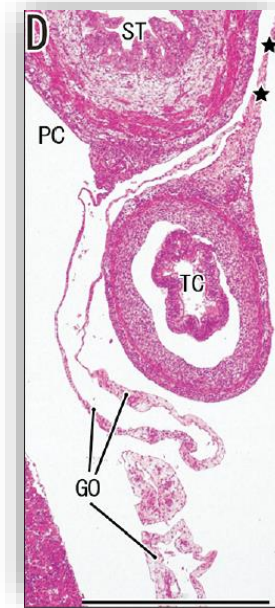


Figura 39. Secció en fetus humà de 36mm (9a setmana gestacional). *GO* (*epipló major /greater omentum*) creix en sentit longitudinal i està fusionat amb el *TC* (*còlon transvers/ Transverse colon*). *PC* (*Peritoneal Cavity/Cavitat peritoneal*), *ST* (*estómac/Stomach*) (44)

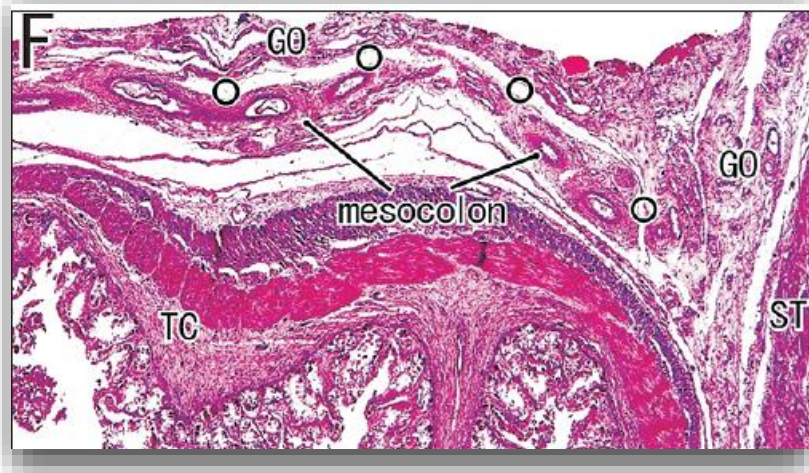


Figura 40. Secció en fetus humà de 274mm (embrió en fase tardana). *GO* (*epipló major /greater omentum*) està separat del mesocòlon transvers (*espai marcat amb cercles*) *TC* (*còlon transvers/ Transverse colon*). *PC* (*Peritoneal Cavity/Cavitat peritoneal*), *ST* (*estómac/Stomach*). (44)

Hi ha quatre lligaments principals de la melsa: el lligament gastroesplènic, el **lligament esplenocòlic**, el lligament frenocòlic i el lligament frenosplènic (esplenorenal) (45). A més s'han descrit dues porcions diferenciades al lligament gastroesplènic: una superior (on la melsa està molt a prop de l'estómac i les fibres de col·làgena apareixen més denses) i una altra inferior. La definició de lligament esplenorrenal és més dubtosa degut a que hi ha tres estructures entre la melsa i el ronyó a més de la capa peritoneal: teixit col·lagenós amb greix (greix pararenal), la fàscia prerenal i una càpsula de greix (greix perirenal). La vascularització presenta especial interès, ja que a través del lligament gastroesplènic hi ha petites branques dels vasos gàstrics i gastroepiloics esquerres curts, mentre que el lligament esplenocòlic rep petites branques dels vasos gastroepiloics esquerres i dels vasos del pol inferior. A través del lligament esplenocòlic podem trobar ocasionalment una artèria esplènica polar inferior o inclús la gastroepiloica esquerra (46). Els altres lligaments tenen principalment vascularització venosa. La direcció de les fibres de col·làgena als lligaments esplènics és important. En tots els lligaments la majoria de les fibres provenen de dues direccions: laterocranial a mediocaudal i mediocranial a laterocaudal. Les lesions capsulars esplèniques són una complicació ben coneguda de la cirurgia gàstrica i colorectal. Això es deu al fet que la tracció en la direcció mediocaudal durant la cirurgia del còlon i en la direcció mediocranial durant la cirurgia gàstrica està orientada en la mateixa direcció que les fibres de col·làgena dels lligaments esplènics i, per tant, pot arrancar la càpsula esplènica.

1. 4- ANGLE ESPLÈNIC EN CIRURGIA COLORECTAL

L'angle esplènic del còlon (AEC) representa una zona difícil des del punt de vista tècnic per al cirurgià. A conseqüència de la seua disposició i localització anatòmica té unes importants relacions amb diferents estructures veïnes. La mobilització de l'angle esplènic es considerada com una de les maniobres més complexes en la cirurgia colorrectal (47). L'AEC és una zona anatòmica de difícil comprensió, que degut al seu doble origen embriològic (intestí mitjà i distal) presenta una doble vascularització i drenatge limfàtic pels sistemes dependents de l'AMS i AMI. La mobilització de l'angle esplènic del còlon (MAEC) és una maniobra fonamental en diferents tipus d'intervencions quirúrgiques, i existeix un risc important de complicacions hemorràgiques o de lesió pancreàtica (48). La lesió esplènica durant la MAEC és poc freqüent, però quan ocorre incrementa el risc de morbimortalitat tant si s'ha aconseguit resoldre el problema de forma conservadora o mitjançant una esplenectomia (49).

La localització exacta de l'AEC respecte a la melsa ha sigut descrita per Saber *et al.*(2016) en un treball a partir de tomografies, on mostren la situació per damunt de l'hil esplènic en el 67,86%, a nivell de l'hil en el 7,88%, entre l'hil i el pol inferior de la melsa en el 8,57%, a nivell del pol inferior en el 10,7% i per davall de la melsa en el 5% dels casos (50). A més, s'han descrit diferències anatòmiques en la posició de l'angle segons el sexe, que poden dificultar l'alliberament, ja que als homes es localitza més alt (meitat inferior de vèrtebra T11 *versus* meitat inferior de T12) i més lateral (160.8mm *versus* 138.2mm de la línia mitjana) que a les dones (51).

La mobilització de l'angle esplènic del còlon, és una maniobra necessària quan la zona a ressecar és el mateix angle, ja siga per tumors del còlon transvers distal, còlon descendent proximal o de la pròpia flexura esplènica. També és necessària la mobilització de l'angle en les colectomies totals en aquells casos de malaltia inflamatòria intestinal (MII) o per

síndromes de poliposi. En la cirurgia dels tumors rectals és freqüent la MAEC per incrementar la longitud de la plàstia colònica i minimitzar el risc de tensió anastomòtica.

1. 4. 1- Escisió completa del mesocòlon de l'angle esplènic

A les darreres dècades hem assistit a grans avanços en la cirurgia del càncer rectal. Amb l'estandardització de la tècnica quirúrgica d'escisió total de mesorrecte (ETM) s'ha aconseguit un descens important en la taxa de recaiguda local juntament amb un augment de la supervivència d'aquests pacients (52,53). En canvi, la tècnica quirúrgica en el càncer de còlon no s'havia modificat en les darreres dues dècades, amb xifres de recidiva local molt dispers (54). Recentment s'han publicat xifres elevades de recidiva local després de la cirurgia als càncers de còlon localitzats al costat dret (55–57). Els resultats a 10 anys de l'assaig clínic “MRC CLASICC” mostren una taxa alarmant de recidiva local al càncer de còlon dret del 14,7%, davant del 5,2% al càncer del còlon esquerre o el 9.9% al recte (56). Altres sèries també han mostrat xifres elevades de recurrència local després de la cirurgia al càncer de còlon: de l'11,5% (58), del 16.1% (59) o fins al 18% (60). Per tant, s'ha invertit el pronòstic d'aquestes dues patologies, quan històricament el càncer de recte tenia pitjor pronòstic que el càncer de còlon per les seues elevades xifres de recaiguda local (61).

Aquests resultats han posat sota el focus d'atenció la cirurgia oncològica del còlon. Hi ha diferents factors que poden influir en els resultats oncològics d'aquesta cirurgia, factors dependents del tumor (localització, grau de diferenciació, infiltració, vascular i/o neural) i del pacient (edat, comorbiditats). D'altra banda, el factor quirúrgic representa una variable important (54), de tal forma que hi ha diferències importants en la morbiditat postoperatòria (62), en la taxa de recidiva local (59), en la

supervivència lliure de malaltia (63) i en la supervivència global (62) dels pacients intervinguts de càncer colorectal quan comparem els resultats de cirurgians colorectals davant de cirurgians generals. Aquestes diferències s'explicarien per la presència de grups multidisciplinaris, un seguiment postoperatori més adequat o per una tècnica quirúrgica més minuciosa. És evident que una cirurgia oncològica insuficient, sobretot en aquells tumors més avançats amb afectació ganglionar, tindrà com a conseqüència pitjors resultats oncològics en quant a recidiva tumoral i supervivència d'aquests pacients (64).

A la darrera dècada, apareix el concepte de l'Escissió Completa de Mesocòlon (ECM) amb lligadura vascular central (LVC) a Europa i la limfadenectomia D3 al món oriental. El primer, proposat per Hohenberger *et al.* (64,65), segueix els mateixos principis de l'escissió mesorrectal al càncer de recte, basat en el concepte que el creixement tumoral principalment és circumferencial amb una extensió radial més que longitudinal. L'ECM es defineix com la mobilització i la dissecció del còlon amb el seu mesocòlon seguint el pla embriològic avascular. Mitjançant aquesta tècnica s'aconsegueix separar el peritoneu visceral que recobreix el còlon i el mesocòlon del peritoneu parietal que cobreix el retroperitoneu. Així, s'obté una peça quirúrgica coberta per la fàscia mesocòlica visceral, juntament amb la vascularització arterial, venosa i el drenatge limfàtic del segment del còlon implicat. És fonamental evitar lesionar aquestes fàscies així com incloure tot el mesocòlon en l'espècimen quirúrgic. La LVC consisteix a lligar els vasos sanguinis a l'origen. L'objectiu de l'ECM-LVC és doble: d'una banda, seguir el pla mesocòlic per extraure el tumor juntament amb el seu drenatge limfàtic i vascular envoltats i protegits pel peritoneu visceral, evitant així la possible disseminació tumoral a la cavitat peritoneal. Les lesions al peritoneu visceral durant la separació del mesocòlon donen lloc a una escissió incompleta de mesocòlon, amb el risc de deixar adherit al retroperitoneu possibles dipòsits tumorals que es troben sota el peritoneu visceral i que podrien condicionar

un augment de la taxa de recidiva local. Com a segon objectiu, la LVC assegura el màxim nombre de ganglis regionals ressecats, cosa que s'ha associat a una millor supervivència.

Definim com a tumors de l'angle esplènic aquells situats entre el terç distal del còlon transvers i el còlon descendent proximal (66). A la cirurgia oncològica, l'alliberament de l'angle esplènic del còlon s'ha de fer seguint els principis establerts a l'escissió completa de mesocòlon (64,65,67), no obstant això, no hi ha un acord en quant al tipus de resecció oncològica més adequada en aquest tipus de tumors, a diferència del que passa en altres localitzacions del còlon (68). Això és degut, en gran mesura, al seu doble origen embriològic entre el còlon dret i esquerre amb un doble drenatge limfàtic. El drenatge limfàtic de l'angle esplènic pot ser a través dels vasos còlics mitjans cap al territori dels vasos mesentèrics superiors o, per contra, a través dels vasos còlics esquerres cap al territori dels vasos mesentèrics inferiors. Per tot això, no hi ha un consens clar sobre el tipus de cirurgia necessària en el tractament del càncer d'angle esplènic, i actualment es realitzen diferents tècniques quirúrgiques amb resultats oncològics similars (69).

- Resecció segmentària de l'angle esplènic: lligadura de la branca esquerra de l'artèria còlica mitjana i de l'artèria còlica esquerra a l'eixida de l'artèria mesentèrica inferior.
- Colectomia subtotal: lligadura central dels vasos ileocolics, vasos còlics mitjans i artèria còlica esquerra.
- Hemicolectomia esquerra ampliada: lligadura central de l'artèria mesentèrica inferior i de la branca esquerra dels vasos còlics mitjans.

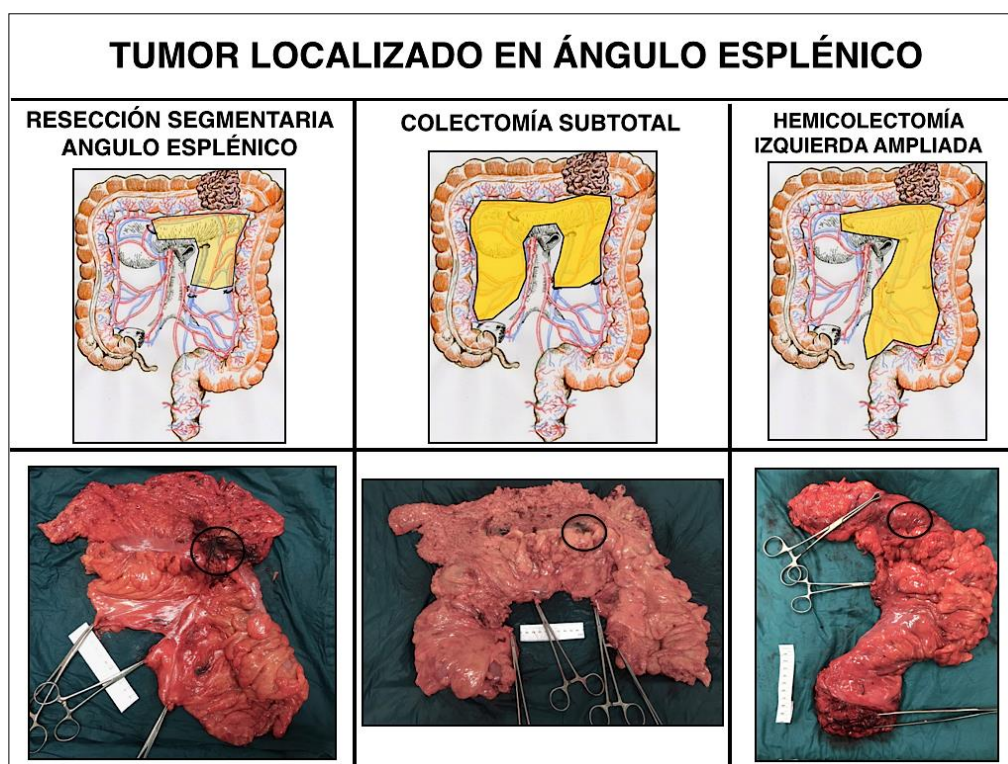


Figura 41. Tipus de resecció oncològica en tumors localitzats a l'angle esplènic del còlon. *Cercle negre: localització tumoral.* (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

1. 4. 2- Anastomosi colorectal lliure de tensió

La fuga anastomòtica (FA) és la complicació més temuda en la cirurgia colorectal. La seua incidència informada varia àmpliament del 1,8 (70) al 15,9 % (71). Perquè l'anastomosi colorectal tinga una cicatrització correcta i disminuïska el risc de FA, els caps han d'estar ben vascularitzats i l'anastomosi no ha de quedar a tensió. Dos dels requisits més importants en la confecció de l'anastomosi intestinal són assolir la integritat mecànica i mantenir la viabilitat de la paret intestinal. Un altre aspecte fonamental per a la correcta cicatrització de l'anastomosi és la bona oxigenació i perfusió de la mateixa. Després de la secció de la paret intestinal es desencadena una vasoconstricció hemostàtica seguida d'una vasodilatació que afavoreix una

major permeabilitat dels vasos, produint-se edema i turgència dels caps intestinals de la futura anastomosi.

La mobilització quirúrgica de l'intestí és un factor clau per determinar la perfusió de l'anastomosi intestinal. Una mobilització excessiva pot danyar els vasos essencials, mentre que si la mobilització és inadequada, pot aparèixer una excessiva tensió a l'anastomosi i comprometre la perfusió. L'efecte de la tensió sobre la microcirculació local és mal tolerat al còlon en comparació amb altres vísceres (72). Els estats d'hipovolèmia també poden comprometre el flux sanguini anastomòtic, perquè en aquesta circumstància el tracte digestiu deriva el seu propi subministrament sanguini per donar suport a la perfusió d'altres òrgans vitals. Gilmour *et al.* (1980) van demostrar en un model animal, que la pèrdua del 10% del volum sanguini total a penes afecta la pressió sanguínia o la freqüència cardíaca, mentre que sí que altera significativament el flux colònic i el repartiment d'oxigen, que disminueixen un 28 % i 29% respectivament (73). El subministrament adequat d'oxigen és un requisit previ per a la hidroxilació de la lisina i la prolina durant la síntesi de col·làgena (74). Juntament amb el flux sanguini, aconseguir una mínima tensió anastomòtica s'ha mantingut com un dels pilars de l'adequada tècnica quirúrgica, però aquest concepte continua sent en gran part hipotètic. No existeixen gaire estudis que investiguen el paper de la tensió durant l'anastomosi intestinal. La manca de dades sobre aquest tema probablement prové de la dificultat per dissenyar estudis que investiguen a fons la tensió anastomòtica en el context clínic. Alguns investigadors han proposat altres patologies, com l'atrèsia esofàgica amb fístula tràqueo-esofàgica (FTE) distal, com a model per avaluar el paper de la tensió en el desenvolupament de la dehiscència anastomòtica. En un model de conill de FTE, es va demostrar que un augment de la tensió es relacionava amb una major taxa de fuites anastomòtiques. Aquesta classe d'estudis demostren que si bé és possible mesurar la tensió anastomòtica en

relativament pocs escenaris, falta evidència directa que relacione l'augment de tensió amb el dèficit de cicatrització (75).

La mobilització de l'angle esplènic del còlon, és una maniobra necessària per a la realització de l'anastomosi colorectal sense tensió. La mobilització completa requereix la secció dels lligaments esplenocòlic i frenocòlic (la secció d'estos dos s'anomena mobilització parcial) més la secció dels lligaments gastrocòlic i de les fixacions pancreatocòliques. La mobilització completa ofereix una major longitud de la plàstia còlica (85.3 cm *versus* 57 cm) comparada amb la parcial, i esta diferència és molt més significativa quan la comparem amb l'absència de mobilització (46.3 cm), tal i com van demostrar Araujo *et al.* (2012) en un estudi anatòmic en cadàvers frescos (76). Aquesta major longitud podria aportar una menor tensió sobre l'anastomosi. Diversos estudis no veuen clars avantatges en la MAEC en quant a morbiditat, resultats oncològics o supervivència, tant en cirurgia laparoscòpica com laparotòmica. Brennan *et al.*(2007) mostren una taxa semblant de complicacions en 2 grups idèntics al quals se'ls ha fet mobilització de l'angle o no. Però, crida l'atenció la longitud de la peça quirúrgica (18 cm en el grup sense mobilització *versus* 36 cm en el grup de MAEC), fet que explicaria els resultats semblants en quant a complicacions pel fet de disminuir la tensió anastomòtica mitjançant una resecció molt més limitada en el grup sense MAEC (77).

La MAEC es una maniobra que incrementa el temps operatori tant en cirurgia laparoscòpica com oberta, al voltat de 45-60 minuts (77,78). Altres autors com Kim *et al.*(2013) han descrit prolongacions menors realitzant l'abordatge medial laparoscòpic (13 minuts) comparat amb el lateral (28 minuts) (79). En un metanàlisi realitzat per Nowakoski *et al.* (2018) amb 12944 pacients (4657 amb MAEC *versus* 8287 sense MAEC), la MAEC presentava major temps operatori així com una major taxa de dehiscència anastomòtica, no obstant això, la duració de l'ingrés hospitalari fou 0.42 dies menor, concloent els autors que més estudis eren necessaris per establir

unes recomanacions definitives sobre la MAEC. (80). Seguint amb eixa tendència, altre metanàlisi realitzat a partir de 14 estudis amb 42221 pacients, que comparava la realització de resecció anterior de recte (RAR) laparoscòpica o laparotòmica amb MAEC o sense ella, no va mostrar cap benefici a favor de la MAEC. Tampoc va observar diferències en quant a fuita anastomòtica, estenosi anastomòtica, conversió, sagnat postoperatori, infecció de ferida, col·lecció intraabdominal, íleus prolongat, estada hospitalària, necessitat de reintervenció, la presència de resecció R0 o recurrència local, entre els grups amb MAEC o sense ella. En canvi, si que van trobar un increment del temps quirúrgic en els grups amb MAEC, a més d'una major incidència de complicacions intraoperatòries globals en el grup de cirurgia laparoscòpica amb MAEC, amb major taxa d'infecció de ferida i necessitat de reintervenció associada. Així conclouen que la MAEC podria no ser necessària en els pacients intervinguts de RAR tant amb abordatge obert com endoscòpic.(81)

Altres maniobres a part de la MAEC han sigut proposades i utilitzades per incrementar la longitud de la plàstia colònica i garantir una anastomosi lliure de tensió. Tal i com van demostrar Girard *et al.*(2019) en un estudi anatòmic, la lligadura alta de l'AMI, juntament amb la lligadura alta de la VMI, incrementa la longitud de la plàstia colònica en uns 9cm comparada amb la lligadura baixa de l'AMI (82). No obstant això, alguns autors afirmen que la lligadura alta de la VMI podria causar un estasi venós a nivell de la vena marginal del còlon que es podria manifestar en forma d'isquèmia congestiva anastomòtica. Per eixa raó, es recomana seccionar la VMI a nivell alt (pròxim a l'angle de Treitz), però també en la zona pròxima al pedicle de l'artèria còlica esquerra, mantenint un segment íntegre de VMI. Esta configuració venosa en la plàstia colònica permet el flux sanguini a través del trípede format per les venes còlica esquerra, sigmoide i la pròpia VMI, facilitant el drenatge venós de l'anastomosi. Aquesta disposició anatòmica

resultant ha sigut denominada “Tronc venós de Garcia-Granero” en honor al Catedràtic de cirurgia Eduardo García-Granero Ximénez (11).

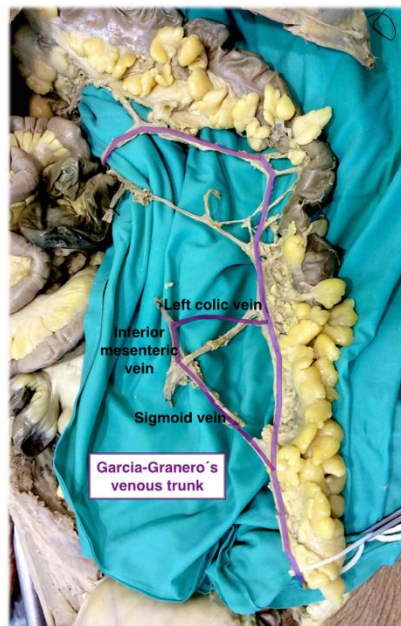


Figura 42. Demostració en cadàver del tronc venós de García-Granero, format per les venes còlica esquerra, sigmoide i la pròpia VMI. (11)

La lligadura alta de l'AMI en l'arrel de l'aorta podria disminuir el flux sanguini arterial a nivell de l'anastomosi, ja que al prescindir de l'aportació de l'artèria còlica esquerra, tota la vascularització dependria de l'artèria marginal del còlon. Esta irrigació podria ser suficient per al còlon descendent, però no per al sigma, que deu ser ressecat per evitar complicacions isquèmiques anastomòtiques tal i com van suggerir Hall *et al.*(1995) en un treball basat en la medició de tensió tissular d'oxigen abans i després de lligar l'AMI a diferents nivells (83). Altres autors, afirmen que no existeixen clares diferències en resultats clínics quan comparem la lligadura alta o baixa de l'AMI en quant a ganglis limfàtics resecats o taxa de fuita anastomòtica, però podria existir cert benefici a nivell funcional (intestinal, urinari i sexual) en els pacients amb lligadura baixa, al disminuir el risc de lesió del plexe hipogàstric superior (84).

1. 4. 3- Tipus d'alliberament de l'angle esplènec del còlon.

A la cirurgia laparoscòpica tres tipus d'alliberament de l'angle esplènec han sigut descrits segons quin és el primer moviment quirúrgic que es fa per entrar a la transcavitat dels epiplons. Així, l'abordatge anterior es realitza mitjançant l'obertura a la unió de l'epipló major al còlon transvers; l'abordatge lateral es realitza amb l'obertura de la *bursa omental* a través del lligament esplenocòlic des de la paret abdominal lateral cap a medial; finalment, l'abordatge medial suposa l'entrada a la transcavitat just per sobre de la vora inferior del pàncrees. (79,85)

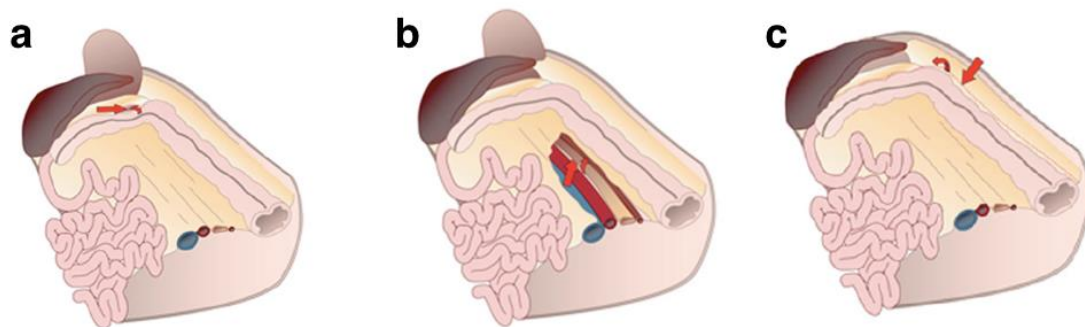


Figura 43. Tipus de mobilització de l'angle esplènec del còlon. *A: anterior, b: medial, c: lateral.* (85)

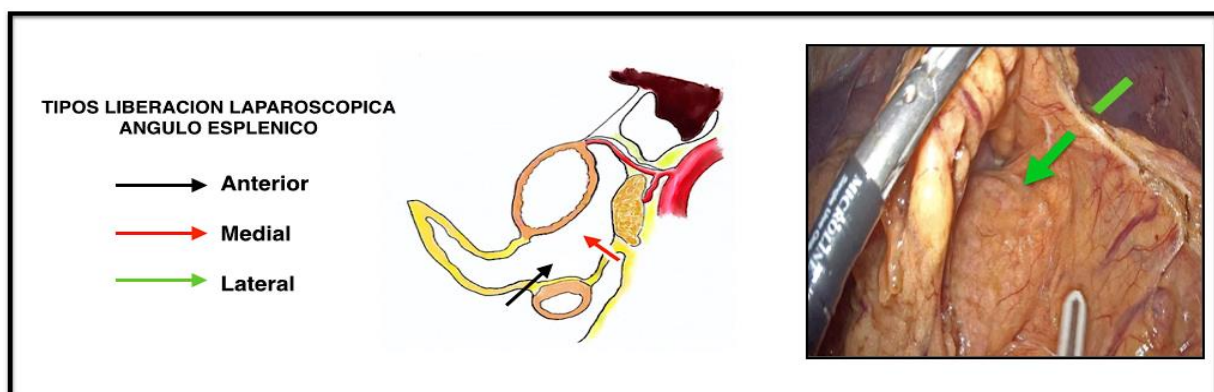


Figura 44. Tipus d'alliberament de l'angle esplènec del còlon. (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. *Garcia-Granero. A*)

Independentment de com s'accedisca a la transcavitat dels epiplons, cadascun dels elements de fixació de l'angle esplènic del còlon ha de ser seccionat per completar l'alliberament.

JUSTIFICACIÓ

2- JUSTIFICACIÓ

L'alliberament de l'angle esplènic en cirurgia colorectal és un moviment quirúrgic freqüent i al mateix temps representa un desafiament tècnic per als cirurgians. La principal raó és la seua complicada anatomia secundària al complex desenvolupament embriològic. La cirurgia mínimament invasiva ha demostrat avantatges front a la cirurgia oberta, no obstant, l'abordatge laparoscòpic de l'AEC és una de les causes més freqüents de conversió a laparotomia. Aquest alliberament es basa en accedir a la transcavitat dels epiplons i posteriorment seccionar els diferents lligaments de fixació de l'angle esplènic del còlon. Clàssicament s'han descrit tres accessos a la transcavitat dels epiplons de forma laparoscòpica (anterior, medial i lateral) i tres lligaments de fixació de l'AEC (gastrocòlic, esplenocòlic i frenocòlic).

El desenvolupament d'un coneixement profund de l'embriologia i l'anatomia quirúrgiques aplicades a la cirurgia colorectal associat a la dissecció de cadàvers de forma metodològica podria permetre traçar noves rutes d'accés a la transcavitat dels epiplons i descobrir possibles lligaments de fixació de l'AEC no descrits fins ara. Hi ha unes fixacions constants del mesocòlon transvers al pàncrees que si tingueren les mateixes característiques microscòpiques que els altres elements de fixació identificats com a lligaments haurien de conèixer-se com a lligament pancreatocòlic.

A més, a partir d'aquest precís i ampli estudi anatòmic, mitjançant la dissecció de cadàvers, en la Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València es podria dissenyar un mètode dinàmic i il·lustratiu d'ensenyament i aprenentatge de l'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic del còlon.

HIPÒTESI I OBJECTIUS

3-HIPÒTESI I OBJECTIUS

3. 1 –HIPÒTESI

Amb tota la informació descrita prèviament, podem postular tres hipòtesis, que es contrasten experimentalment a aquest treball:

- i. La nostra primera hipòtesi és que, a partir de l'anàlisi de la informació publicada sobre les característiques anatòmiques de l'angle esplènic del còlon i les estructures veïnes, existeixen més tipus d'abordatge laparoscòpic de l'angle esplènic del còlon que els 3 descrits actualment.
- ii. La nostra segona hipòtesi és que amb tota la informació anatòmica de l'angle esplènic del còlon i les estructures veïnes podem realitzar un sistema d'aprenentatge-ensenyament específic per a la mobilització de l'angle esplènic del còlon.
- iii. I la nostra tercera hipòtesi es que les fixacions pancreatocòliques descrites en la literatura són en realitat, anatòmicament i microscòpicament un lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon.

3. 2 -OBJECTIUS:

L'objectiu general d'aquest treball de tesis doctoral és generar evidència anatòmica i procedimental per millorar la pràctica quirúrgica en les cirurgies que requereixen una mobilització laparoscòpica de l'angle esplènic del còlon.

Per tal d'operativitzar el nostre objectiu general, es van plantejar els següents objectius específics:

- Demostrar l'existència de cinc tipus diferenciats de mobilització laparoscòpica de l'angle esplènic del còlon mitjançant l'estudi i la descripció de les diferents rutes d'accés a la transcavitat dels epiplons.
- Dissenyar un sistema il·lustratiu-dinàmic d'ensenyament i aprenentatge de la mobilització laparoscòpica de l'angle esplènic del còlon.
- Demostrar de forma macroscòpica i microscòpica la presència d'un nou lligament de subjecció de l'angle esplènic del còlon: el lligament pancreatocòlic.

MATERIAL I MÈTODES

4-MATERIAL I MÈTODES

4.1- DISSENY DE L'ESTUDI

Estudi anatòmic amb 21 cadàvers, dividit en dues parts per a les quals van ser analitzats 11 cadàvers en la primera etapa i 10 en la segona.

El treball s'ha dissenyat atenent als objectius específics de la tesis, i tant l'apartat de metodologia com el de resultats estan estructurats per etapes de treball.

- **Etapa 1:** Desenvolupament de noves rutes d'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic

- Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic.
- Comprovació en intervencions quirúrgiques reals.
- Validació del sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència

- **Etapa 2:** Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon.

4.2-DESENVOLUPAMENT DE NOVES RUTES D'ALLIBERAMENT LAPAROSCÒPIC DE L'ANGLE ESPLÈNIC I D'UN SISTEMA IL·LUSTRATIU-DINÀMIC PER AL SEU APRENENTATGE I DOCÈNCIA.

Aquesta primera part del treball d'investigació es va desenvolupar en 3 fases diferenciades, amb l'intenció de donar resposta a les dues primeres hipòtesis formulades: En la primera vam estudiar l'anatomia de l'angle esplènic del còlon mitjançant l'estudi en cadàver, mentre que la segona fase va consistir en casos reals de MAEC intervinguts per laparoscòpia en un hospital terciari després d'avaluació per un comitè multidisciplinari durant

un període de 6 mesos. L'objectiu d'aquesta primera etapa va ser demostrar l'existència de cinc tipus diferenciats de mobilització laparoscòpica de l'angle esplènic del còlon i dissenyar un sistema il·lustratiu-dinàmic d'ensenyament i aprenentatge

4. 2. 1- Subjectes d'estudi

Es va realitzar la dissecció d'onze cadàvers (gener-juny 2018). Aquesta fase es va desenvolupar en col·laboració amb el Departament d'Anatomia i Embriologia Humana de la Universitat de València. Tots els cadàvers van ser aconseguits d'acord amb la normativa i regulació vigent referent a la donació de cossos per al estudi segons la legislació espanyola, dintre del Programa de Donació de Cossos per a la Investigació i la Docència de la Universitat de València. Es va sol·licitar un informe ètic, però el comitè va concloure que no era necessari. Dels 11 cossos estudiats durant la primera fase, 8 van ser embalsamats mitjançant l'infusió d'una solució formulada pel Dr. Cabanes Vila al 2010 [30% aigua desmineralitzada, 30% formalina al 37-40%, 30.75% propilengliocol, 2.75% nitrat amònic, 2.75% nitrat potàssic, 2.75% sulfat sòdic, i 1% Tween 20] (86) a través de l'artèria caròtida comuna canulada amb un catèter de Foley, i posterior drenatge per vena jugular interna. Després es van conservar a una temperatura ambient de 4°C. Els 3 restants van ser conservats en fresc mitjançant tècniques de criopreservació. Les disseccions inicials van ser realitzades per 2 cirurgians colorectals, amb la supervisió d'un anatomista. En una fase posterior (setembre 2018- febrer 2019), els diferents tipus d'abordatge de l'angle esplènic del còlon es van realitzar en 5 intervencions quirúrgiques laparoscòpiques colorectals programades.

4. 2. 2- Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic

Amb l'objectiu d'estudiar i descriure les diferents rutes d'accés a la transcavitat dels epiplons, es va introduir un globus realitzat amb un guant de nitril a través de l'hiat de Winslow. La raó d'introduir-lo a través del hiat de Winslow és que així quedaven intactes els diferents elements de fixació de l'angle esplènic del còlon abans de començar la dissecció d'aquesta zona. D'aquesta manera es van descriure les rutes per on es podia accedir al globus. A més de les tres ja descrites a la bibliografia es van buscar noves rutes.

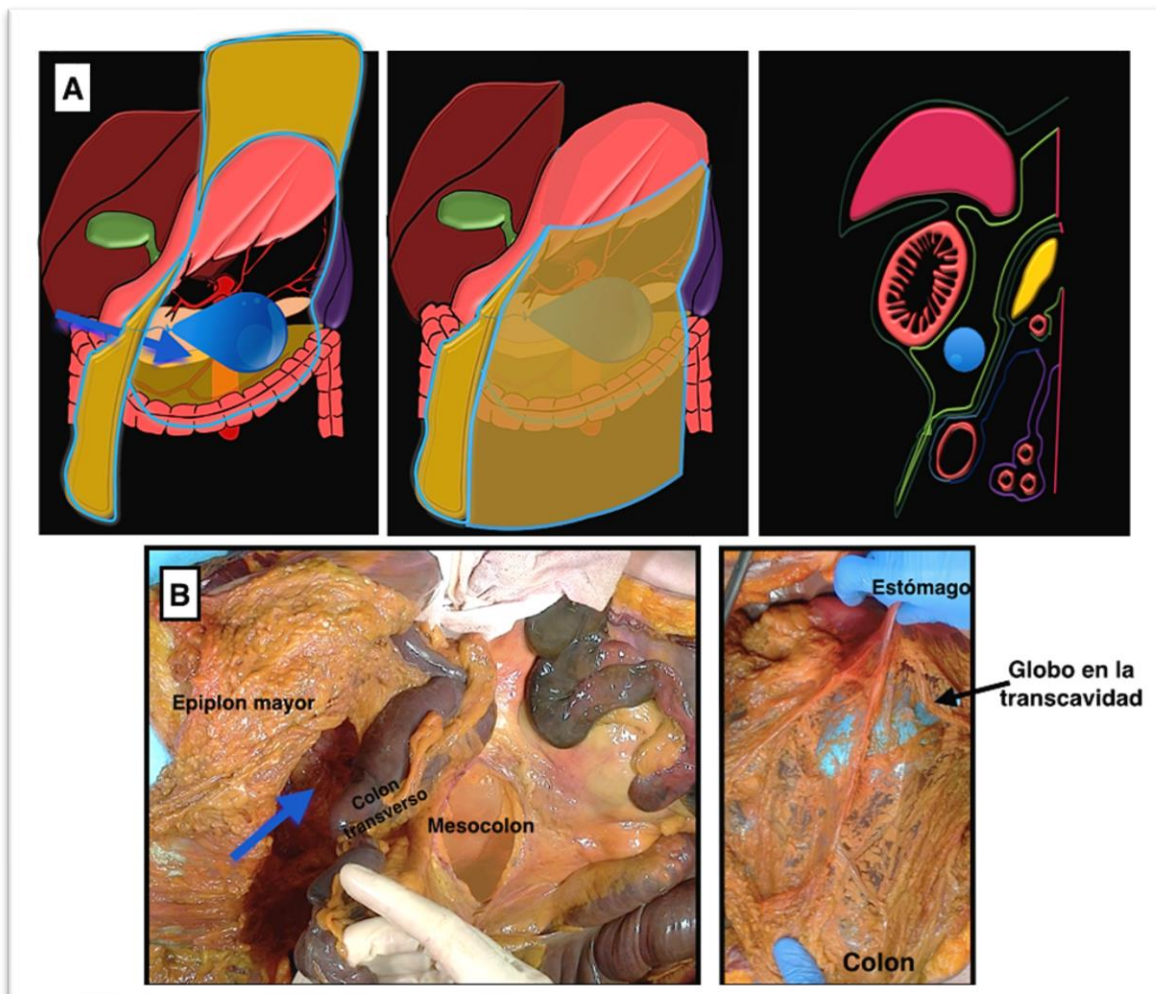


Figura 45. Representació esquemàtica i simulació en cadàver de la transcavitat dels epiplons mitjançant un guant de nitril introduït per l'hiat de Winslow. (87)

El fet d'incloure un globus permet que una cavitat virtual embriològica es transforme en una cavitat real. Això simula l'efecte que provoca l'entrada de pneumoperitoneu a la transcavitat dels epiplons. Així doncs, en cobrar volum aquest espai, es va poder identificar la forma geomètrica i definir perfectament els límits. Per a la realització de les diferents maniobres de dissecció es van utilitzar pinces de dissecció amb i sense dents, bisturís amb fulles del número 10 i 22, així com tisores de Mayo i Metzenbaum. També es van utilitzar pinces dissectores i altres tipus Pean o Kocher per a la subjecció dels teixits durant les diferents maniobres. Per a la lligadura dels vasos sanguinis van ser usades lligadures de seda o clips vasculars.

4. 2. 3- Comprovació en intervencions quirúrgiques reals laparoscòpiques.

Confirmació dels diferents tipus de MAEC descrits en la primera fase en casos reals de cirurgia oncològica colorectal:

Els pacients van ser intervinguts després de la valoració en el comitè multidisciplinari colorectal. Tots el pacients van ser informats del tipus d'intervenció requerida i van signar el corresponent consentiment informat, així com altre per a l'abordatge laparoscòpic. Totes les intervencions van ser realitzades pel mateix cirurgià colorectal (AGG) entre els mesos de setembre 2018 i febrer 2019. En cada intervenció es va realitzar una MAEC diferent segons els diferents tipus descrits en la primera fase. La indicació d'un o altre accés va ser determinada segons la localització tumoral o les característiques del pacient per minimitzar el risc de complicacions intraoperatòries. Per facilitar la comprensió dels diferents accessos, una gasa va ser situada a la transcavitat una vegada aconseguit l'accés. Posteriorment, la resta de lligaments van ser seccionats aconseguint així la completa MAEC i confirmant que la gasa es trobava allotjada en la transcavitat dels epiplons.

4. 3- VALIDACIÓ DEL SISTEMA IL·LUSTRATIU-DINÀMIC D'APRENTATGE I DOCÈNCIA EN DIFERENTS CURSOS I REUNIONS CIENTÍFIQUES ORIENTADES A LA CIRURGIA COLORECTAL

4. 3. 1- Cursos de coloproctologia

El sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència va ser aplicat en diferents cursos d'Anatomia Quirúrgica Colorectal, tant a nivell nacional com internacional (realitzats entre desembre 2018 i novembre 2021), en els quals es va realitzar la comprovació del correcte alliberament de l'angle esplènic per part dels cursetistes, test d'aprenentatge del coneixement i realització d'enquesta de satisfacció en els següents cursos:

- *I European course on colorectal surgical anatomy. "Human cadaver dissection course"*. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. 14-15 Desembre 2018.
- *XIII Curso Internacional de anatomía aplicada a las técnicas quirúrgicas en coloproctología*. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. Novembre 2019
- *II European course on colorectal surgical anatomy. "Human cadaver dissection course"*. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València Juny 2019.
- *XIV Curso Internacional de anatomía aplicada a las técnicas quirúrgicas en coloproctología*. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. Novembre 2021.

4. 3. 2- Avaluació de la metodologia docent

La Comprovació del correcte alliberament de l'angle esplènic per part dels cursetistes es va realitzar mitjançant la supervisió directa per part dels professors del curs, tots ells especialitzats en cirurgia colorectal. Es van fotografiar les peces quirúrgiques de l'angle esplènic de la simulació quirúrgica.

El test d'aprenentatge de coneixements es va realitzar abans i després de cada curs mitjançant un test amb preguntes de resposta múltiple. (veure annexos)

La realització de l'enquesta de satisfacció es va realitzar una vegada finalitzat el curs. (veure annexos)

4. 4- DESCRIPCIÓ D'UN NOU LLIGAMENT DE FIXACIÓ DE L'ANGLE ESPLÈNIC DEL CÒLON. EL LLIGAMENT PANCREATOCÒLIC.

Aquesta segona etapa del treball d'investigació es va dissenyar amb l'objectiu de donar resposta a la tercera hipòtesis plantejada, que les fixacions pancreatocòliques corresponen, des d'un punt de vista anatòmic i histològic, a un lligament.

4. 4. 1- Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic

En el període comprés entre maig de 2019 i juliol de 2020, es van utilitzar 7 cadàvers formolitzats (amb el mateix procediment que el descrit prèviament) i 3 cadàvers criopreservats. Es va sol·licitar un informe d'ètica que el comitè va resoldre de forma favorable. Es va realitzar un complex protocol de dissecció per aconseguir l'extracció íntegra de l'angle esplènic del còlon i de les estructures que l'envolten, sense seccionar cap dels lligaments que el fixen, així com una pressa de mostres de cadascun dels lligaments.

4. 4. 1. 1: Extracció íntegra de la caixa esplènica.

Per a la realització de les diferents maniobres de dissecció es van utilitzar pinces de dissecció amb i sense dents, bisturís amb fulles del número 10 i 22, així com tisores de Mayo i Metzenbaum. També es van utilitzar pinces dissectores i altres tipus Pean o Kocher per a la subjecció dels teixits durant les diferents maniobres. Per a la lligadura dels vasos sanguinis van ser usades lligadures de seda o clips vasculars. Mentre que per a la secció del tub digestiu es van alternar la secció amb bisturí/tisora i la secció amb endograpadores. Les diferents maniobres necessàries per a l'extracció de la caixa van ser les següents:

A-Realització d'hemicolectomia dreta: mobilització lateral y secció dels vasos ileocòlics, còlics drets fins arribar a l'arrel dels vasos còlics mitjans. Secció de ili terminal i còlon transvers (a nivell de l'angle hepàtic).



Figura 46. Realització d'hemicolectomia dreta

B-Secció de l'hil hepàtic i de l'epipló menor, alliberant la part dreta superior de l'estómac.



Figura 47. Secció de l'hil hepàtic amb endograpadora.

C- Dissecció i secció esofàgica. A nivell de l'esòfag distal.

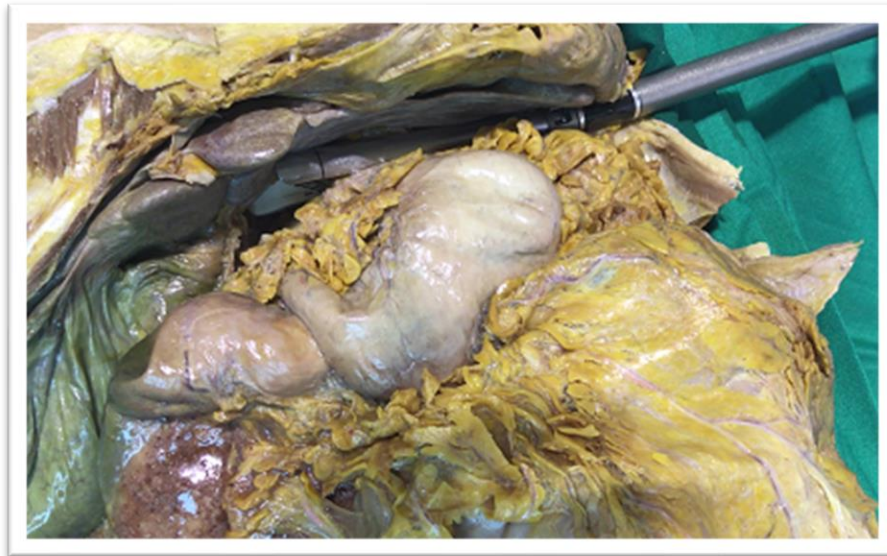


Figura 48. Dissecció i secció esofàgica amb endograpadora.

D-Maniobra de Mattox: mobilització lateral en bloc de còlon esquerre, angle esplènic, ronyó esquerre i porció lateral inferior del diafragma (el qual es seccionat per mantindre íntegre el lligament frenocòlic).



Figura 49. Maniobra de Mattox

E-Secció distal del còlon descendent, seccionant al meso els vasos còlics esquerres i els vasos retroperitoneals que vindran en bloc (gonadals esquerres + urèter esquerre).



Figura 50. Secció de còlon (1), mesocòlon esquerre i vasos gonadals esquerres + urèter esquerre (2).

F-Mobilització completa de la melsa, mantenint íntegres les seues unions amb el còlon.



Figura 51. Mobilització de la melsa.

G-Alliberament de la cara dorsal de la caixa:

G.1-Secció de vena gastroepiploica, i els vasos còlics mitjans.

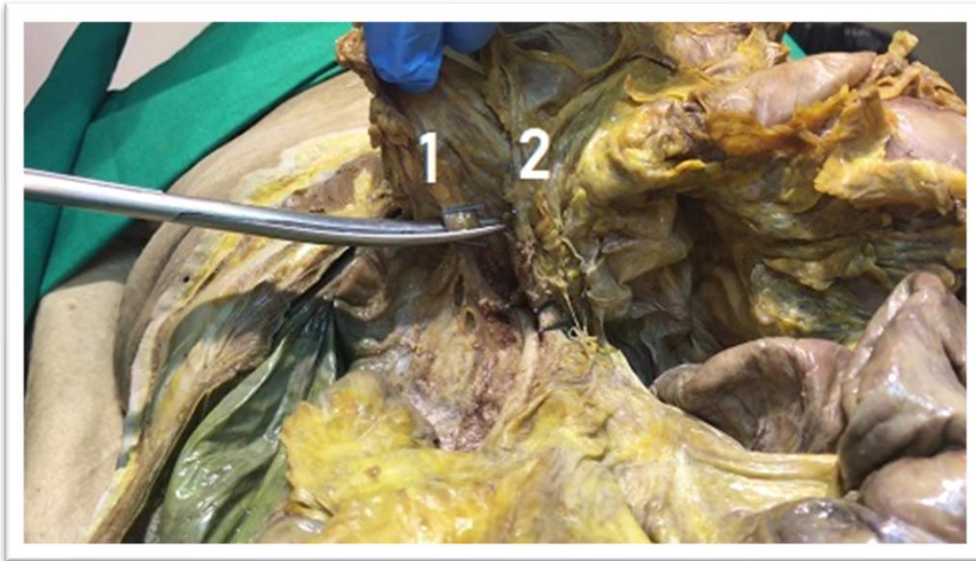


Figura 52. 1: Vena gastroepiploica, 2: Artèria i vena còlica mitjana.

G.2- Dissecció del procés uncinat pancreàtic.

G.3- Secció a nivell de la primera porció duodenal.



Figura 53. Secció del duodè després de realitzar la dissecció del procés uncinat.

G.4- Secció artèria gastroepiploica dreta.



Figura 54. Dissecció i clipatge de l'artèria gastroepiploica dreta (Fletxa).

G.5- Secció del cos del pàncrees.



Figura 55. Dissecció i secció del cos pancreàtic.

G.6-Dissecció i secció de la vena mesentèrica inferior en la seua desembocadura.



Figura 56. Secció VMI.

G.7- Dissecció i secció de la vena esplènica.



Figura 57. Dissecció de la vena esplènica a nivell de la desembocadura de la VMI.

G.8- Dissecció i secció de l'artèria esplènica i dels vasos gàstrics drets.



Figura 58. Dissecció de l'artèria coronària estomàquica (1) i de l'artèria esplènica (2).

H- Secció del pedicle renal esquerre, incloent el ronyó esquerre en la peça a estudi. Mobilització completa de la caixa i extracció.



Figura 59. Dissecció de l'artèria (1) i vena renal esquerra (2)



Figura 60. Extracció en bloc de la caixa esplènica. 1: còlon transvers, 2: epipló major, 3: melsa, 4: còlon descendent, 5: mesocòlon transvers.



Vídeo 1. Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon. Lligament pancreatocòlic. <https://www.youtube.com/watch?v=z18jfj1SFs>

4. 4. 1. 2: Secció de mostres dels lligaments i emmagatzement.

Posteriorment es va realitzar un treball de banc per a la preparació de les mostres per a l'estudi microscòpic. Es van realitzar seccions fines de cada lligament (1-3mm) per a la seua fixació i inclusió en parafina per la posterior tinció amb hematoxilina-eosina i tricròmic de Masson. Cada lligament es seccionat en 3 punts diferents: en el centre, en la seua unió al còlon i en la seua unió a la víscera adjacent.

4. 4. 1. 3: Codificació i emmagatzement

Els lligaments han sigut codificats numèricament en sentit horari seguint el sentit de la peristalsi. Les diferents seccions del lligament per a l'estudi microscòpic van referenciades:

- .1 Unió del còlon amb el lligament.
- .2 El propi lligament
- .3 Unió del lligament amb l'altra estructura que no és còlon.

Per al treball de banc s'utilitza la següent nomenclatura:

- 1- Lligament gastrocòlic:
 - 1.1- Unió còlon-lligament gastrocòlic
 - 1.2- Lligament gastrocòlic
 - 1.3- Unió lligament gastrocòlic-estómac.



Figura 61. Lligament gastrocòlic i els blocs corresponents a cada secció del lligament. *Els cercles mostren les zones d'on seran recollides les mostres.*

2- Possible Lligament pancreatocòlic

2.1- Unió còlon-lligament pancreatocòlic

2.2- Lligament pancreatocòlic

2.3- Unió lligament gastrocòlic-pàncrees.



Figura 62. Lligament pancreatocòlic i les seccions al bloc corresponent. *Els cercles mostren les zones d'on s'han recollit les mostres.*

3- Lligament esplenocòlic

3.1- Unió còlon-lligament esplenocòlic

3.2- Lligament esplenocòlic

3.3- Unió lligament esplenocòlic-melsa.



Figura 63. Lligament esplenòclic i les seccions al bloc corresponent. *Els cercles mostren les zones d'on s'han recollit les mostres.*

4-Lligament frenocòlic

4.1- Unió còlon-lligament frenocòlic

4.2- Lligament frenocòlic

4.3- Unió lligament frenocòlic-diafragma.

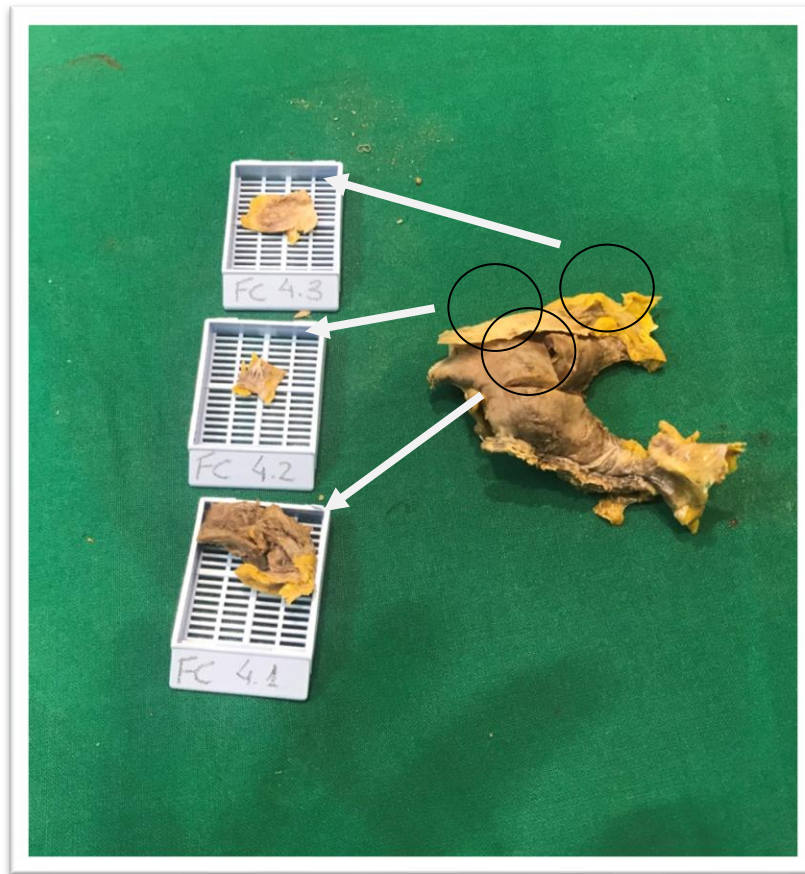


Figura 64. Lligament frenocòlic i les seccions al bloc corresponent. *Els cercles mostren les zones d'on s'han recollit les mostres.*

4. 4. 1. 4: Emmagatzemament de mostres

A més, les mateixes mostres per al estudi microscòpic van ser marcades a una lletra corresponent al pacient, seguint l'orde de l'abecedari. És a dir, les diferents mostres apareixen amb estes referències: A1.1 o G2.3...

L'ordre per a l'alliberament i presa de mostres va ser el següent: 1, 2, 4 i 3 (ja que resulta més fàcil alliberar primer el frenocòlic que l'esplenocòlic).

Una vegada han sigut obtingudes les mostres, aquestes son col·locades dins dels blocs que son emmagatzemats individualment per lligament. Cada lligament amb les seues 3 mostres va a un pot de mostres (tapa roja), marcat amb el codi corresponent del cadàver i lligament (ex. A2). Cada pot fou replenat amb formaldehid (4%) per al seu posterior processament.

4. 4. 1. 5: Tractament i fixació de les mostres

Preparació i fixació de mostres per a l'estudi microscòpic: El procediment utilitzat per a les mostres va ser la fixació en formaldehid (4%), deshidratació en diferents alcohols i inclusió en parafina. Es van realitzar talls sobre blocs de parafina de 4µm de grossor en micròtom convencional per a posteriorment realitzar les diferents tincions histoquímiques de H-E i tricròmic de Masson. Aquestes tincions es van realitzar seguint les instruccions de la casa comercial (Agilent®). Posteriorment es van realitzar les diferents tincions:

-Hematoxilina-eosina (tinció d'H-E): és un dels mètodes més utilitzats en el camp de la histologia. L'hematoxilina, tinta de color blavós i morat les estructures àcides (basòfiles), mentre que l'eosina dona tonalitats rosades en aquells components bàsics (acidòfils). Així, i en línies generals, podem observar diferents tonalitats en el components tissulars:

- Color blau intens/violeta: nuclis cel·lulars
- Color roig intens: múscul, eritròcits.
- Color roig suau: col·làgena.
- Color rosa intens: citoplasma.
- Color rosa suau: mitocòndries, fibrina.

-Tricròmic de Masson: És una tècnica de coloració especial que permet diferenciar de forma clara la presència de feixos de col·làgena tipus I, a més dels nuclis cel·lulars i el citoplasma. Es realitza aprofitant l'afinitat dels elements acidòfils (citoplasma, múscul i col·làgena) que es fixen amb un tint àcid, i posteriorment son tractats amb àcid fosfotúngstic i/o fosfomolíbdic. Com el citoplasma és poc permeable a estos àcids, l'escarlata de Biebrich

difon bé per les fibres col·lagèniques, però no pel citoplasma. Estos àcids, actuen com un medi d'unió entre la col·làgena i l'anilina, per la qual cosa les fibres de col·làgena adquireixen una tinció blava.

Es poden observar diferents colors a nivell tissular:

-Color blau: col·làgena.

-Color roig: queratina, eritròcits i fibres musculars.

4. 4. 2 : Estudi microscòpic dels elements de fixació de l'angle esplènic del còlon.

Descripció del possible lligament pancreatocòlic:

- Estudi microscòpic

Les mostres recollides durant el procés de dissecció en cadàver corresponents al possible lligament pancreatocòlic, i que han sigut tractades segons la metodologia anteriorment descrita, han sigut visualitzades mitjançant un microscopi òptic (Model Leica® DM 2500) multivisió amb objectius d'augment 40x, 100x i 200x, de forma conjunta per un patòleg i un cirurgià amb especial dedicació per la patologia colorectal (FGS i VPR) durant el període comprés entre abril i juny de 2021. Es van realitzar visualitzacions a diferents augments, també es van realitzar captures fotogràfiques per a la seua posterior anàlisi amb el programa Amperio ImageScope 12.4.6.

4. 5- TRACTAMENT DE LES DADES

- Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic

Un globus fet amb un guant de nitril blau va ser introduït dintre la transcavitat dels epiplons a través del seu accés fisiològic per l'hiat de Winslow. Es va considerar que s'accedia a la transcavitat dels epiplons quan s'observava el globus després de la secció d'algun dels lligaments de subjecció de l'angle esplènic del còlon. L'ordre cronològic en el qual van ser realitzades aquestes seccions de lligaments va definir els diferents tipus d'abordatge.

- Comprovació en intervencions quirúrgiques reals laparoscòpiques.

Es van reproduir *in vivo* les maniobres descrites en la primera fase, confirmant la seua aplicabilitat quirúrgica. Després d'accedir a la transcavitat dels epiplons mitjançant la secció d'un dels lligaments de subjecció de l'AEC, una gasa es va deixar al seu interior. Amb la secció de la resta de lligaments de l'AEC es va confirmar que la gasa romania dintre i per tant es va confirmar el tipus d'abordatge fet prèviament.

- Avaluació de la metodologia docent

Es van realitzar test de coneixement anatòmic a l'inici i final de cada curs curs, obtenint diferents puntuacions que poden mostrar l'adquisició o no de coneixements. També es van realitzar enquestes de satisfacció per avaluar la aplicabilitat del curs de forma global, així com de diferents apartats de forma més específica, entre ells la *Splenic Flexure Box*.

-Descripció d'un nou lligament de fixació de l'angle esplènic del còlon.
El lligament pancreatocòlic

Mitjançant la visualització macroscòpica es van identificar els diferents lligaments que fixen l'AEC. A partir de l'anàlisi microscòpica es van

comptabilitzar el nombre de capes submesotelials presents a cadascun dels lligaments, les quals són el reflex del nombre de capes mesotelials.

4. 6- CÀLCUL ESTADÍSTIC

Es tracta d'un estudi d'anatomia descriptiva. Les dades s'han recollit mitjançant un full de càlcul d'“Excel” (Microsoft Office ®). Les variables qualitatives han sigut descrites mitjançant la seua freqüència absoluta i percentatges.

4. 7- CRONOGRAMA

Fases		gen-feb	març-abr 18	maig-juny 18	jul-ag 18	set-oct 18	nov -des 18	gen-feb 19	març-abr 19	maig-juny 19	jul-18ag 19	set-oct 19	nov-des 19	gen-feb 20	març-abr 20	maig-juny 20	jul-ag 20	set-oct 20	nov-des 20	gen-feb 21	març-abr 21	maig-juny 21	jul-ago 21	set-oct 21	nov-des 21
		Etapa 1	Estudi anatomo-quirúrgic	■	■	■																			
Comprovació intervenció real					■	■	■																		
Validació SFBox							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etapa 2	Dissecció Lligament PC									■	■	■	■	■	■	■	■								
	Anàlisi microscòpica																				■	■			

Taula 1. Cronograma de la metodologia.

RESULTATS

5-RESULTATS

5. 1. DESENVOLUPAMENT DE NOVES RUTES D'ALLIBERAMENT LAPAROSCÒPIC DE L'ANGLE ESPLÈNIC I SISTEMA IL·LUSTRATIU-DINÀMIC PER AL SEU APRENENTATGE I DOCÈNCIA.

5. 1. 1 - Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic

En la primera fase, 11 cadàvers van ser dissecats, 8 dels quals estaven embalsamats en formaldehid i 3 amb conservació en fresc. Macroscòpicament, es van identificar tots els lligaments i fixacions de subjecció de l'angle esplènic del còlon (100%):

-Lligament frenocòlic: unió del peritoneu parietal diafragmàtic el peritoneu visceral de l'angle esplènic.

-Lligament gastrocòlic: unió de l'epipló major a la serosa antimesentèrica del còlon transvers i angle esplènic.

-Lligament esplenocòlic: porció de l'epipló major que uneix l'angle esplènic del còlon amb la melsa. Aquesta zona tanca la *bursa omental* en la seua zona més lateral.

-Fixacions pancreatocòliques: Unió del mesocòlon transvers al cos i cua del pàncrees.

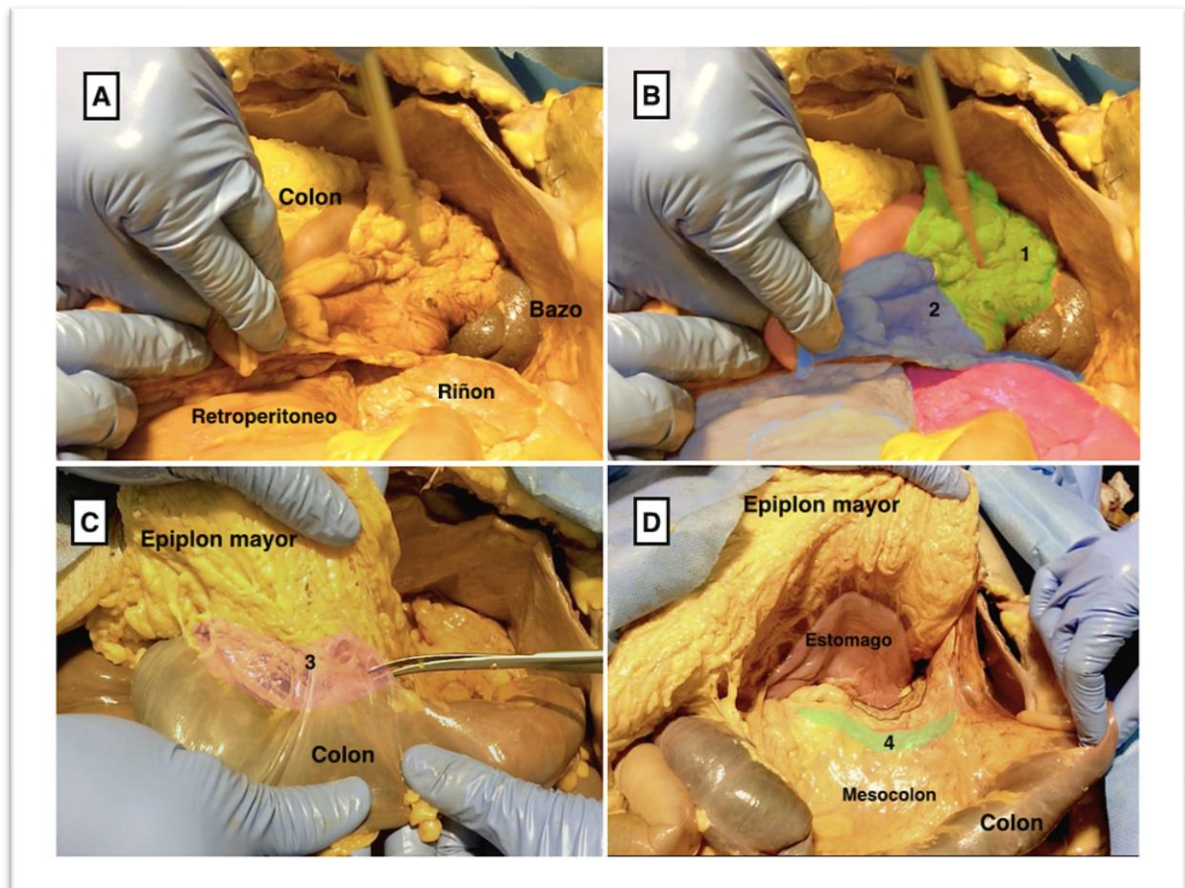


Figura 63. A: Angle esplènica del còlon amb les vísceres circumdants. B: 1: lligament esplenocòlic, 2: lligament frenocòlic. C: 3: lligament gastrocòlic. D: 4: fixacions pancreatocòliques. (87)

Es van seccionar els diferents lligaments i elements de fixació de l'angle esplènica amb l'objectiu d'entrar a la transcavitat i localitzar el globus que s'havia introduït prèviament des de l'hipocondri dret. S'observà que en seccionar el lligament colofrènic no es localitzava el globus i, per tant, no s'accedia a la transcavitat dels epiplons.

D'altra banda, es van observar 5 rutes d'accés a la transcavitat:

1. Secció del lligament gastrocòlic. Just a la unió de l'epipló major i el còlon transvers. En aquesta ruta es manté intacte l'epipló major.



Figura 64. Secció del lligament gastrocòlic i entrada a la transcavitat dels epiplons. *Fletxa blava: còlon transvers.*

2. Secció de l'epipló major. S'accedeix a la transcavitat a través de l'epipló major.

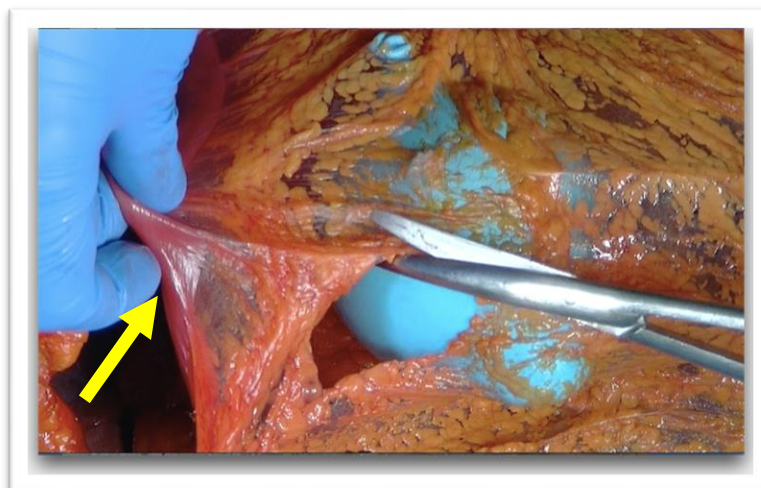


Figura 65. Entrada a la transcavitat a través de l'epipló major. *Fletxa groga: estómac*

3. Secció del lligament esplenocòlic i per tant obertura de la borsa omental.

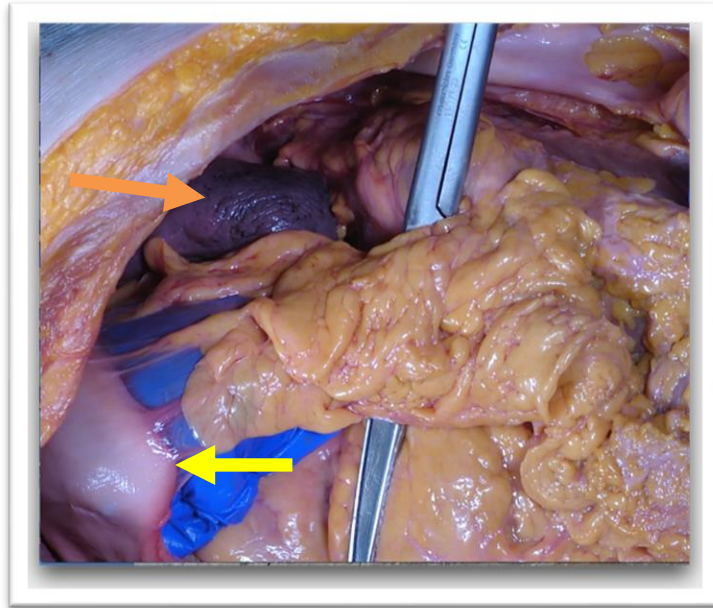


Figura 66. Dissecció del lligament esplenocòlic. *Fletxa taronja: melsa, Fletxa groga: estómac.*

4. Secció de les fixacions pancreatocòliques just per sobre de la vora inferior del pàncrees. En aquesta ruta es manté intacte el mesocòlon transvers.

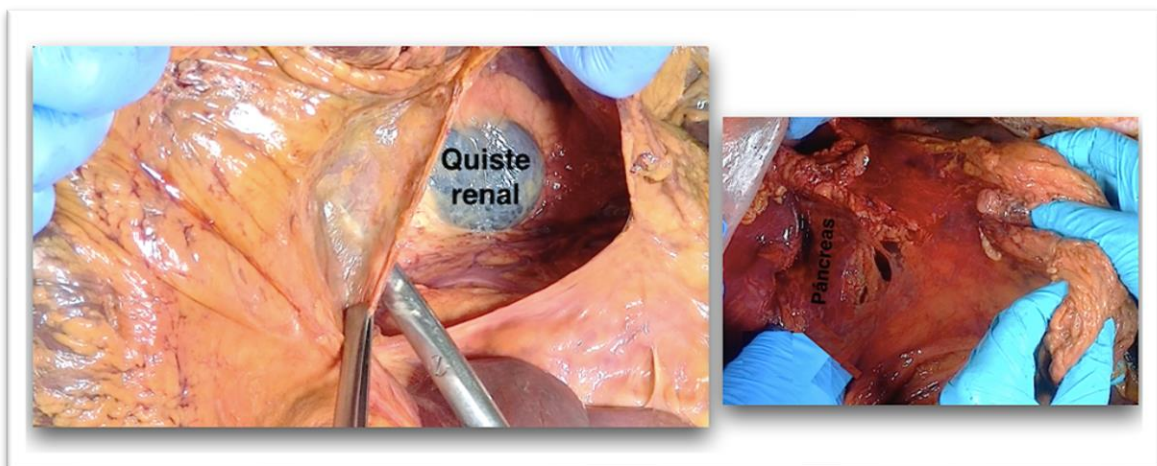


Figura 67. Dissecció del mesocòlon transvers i secció de les fixacions pancreatocòliques per accedir a la transcavitat.

5. Secció del mesocòlon transvers entre la vora inferior del pàncrees i la primera arcada vascular de l'angle esplènic.

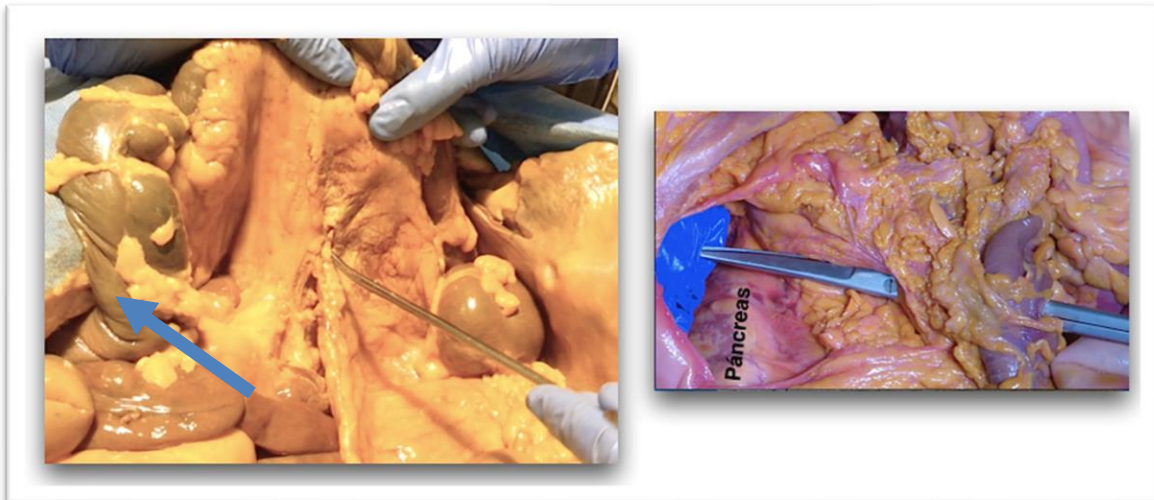


Figura 68. Secció del mesocòlon transvers per accedir a la transcavitat. *Fletxa blava: còlon transvers.*

Hem creat un sistema il·lustratiu per representar la complexa anatomia de l'angle esplènic del còlon i de les seues fixacions. Anomenem aquest sistema *Splenic Flexure Box* (SF Box). Definim la *Splenic Flexure Box* (caixa de l'angle esplènic), com la representació esquemàtica de la transcavitat del epiplons amb tot el teixit circumdant que l'envolta de forma estanca. Si agafem com a referència una posició del pacient en decúbit supí i mirem des dels peus, esta caixa té uns límits anatòmics clarament definits:

- Cara frontal: està formada pel mesocòlon transvers, amb el còlon transvers i l'angle esplènic formant la vora supero-anterior i el vèrtex supero-anterior esquerre.

- Cara superior (tapa): formada per l'epipló major.

- Cara lateral: formada la porció lateral de l'epipló major. La melsa es troba situada en l'aresta posterior entre la cara superior i la lateral de la caixa.

A l'interior de la SF Box, trobem el cos i cua del pàncrees.

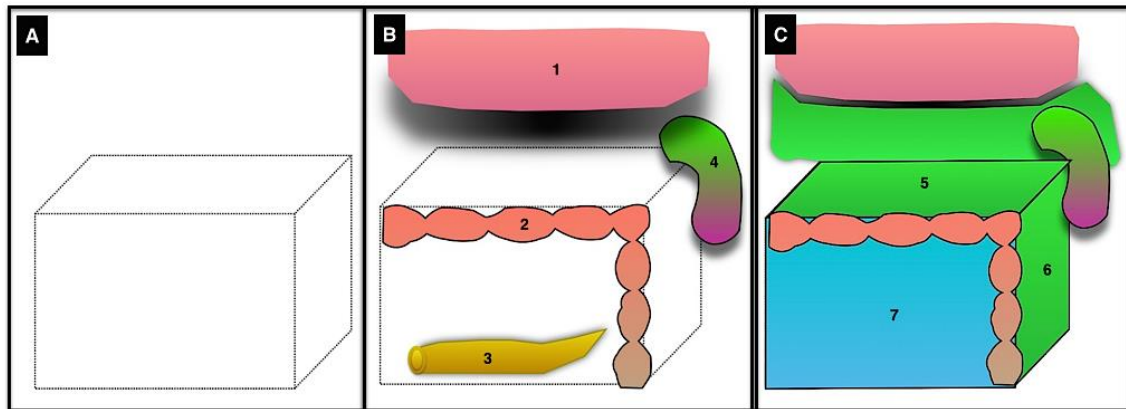


Figura 69. "Splenic Flexure Box": 1-Estómac, 2- còlon, 3- pàncrees, 4- melsa, 5_ epipló major/ligament gastrocòlic, 6-lligament esplenocòlic i parietocòlic, 7_ mesocòlon.(87)

Formant part de les cares, trobem els diferents elements de fixació de l'angle esplènic del còlon:

-El lligament gastrocòlic és la porció més propera al còlon transvers de la cara superior de la caixa.

-El lligament esplenocòlic és la unió entre la cara superior i lateral de la caixa.

-Les fixacions pancreatocòliques són la unió de la cara frontal amb la vora inferior del pàncrees.

accedir a la transcavitat del epiplons, és a dir, la forma d'obrir la "Splenic flexure box".

-Anterior: secció del lligament gastrocòlic, accedint a la transcavitat per la zona d'unió de l'epipló major a la cara antimesentèrica del còlon transvers. Obertura de la caixa, alçant la tapa superior sense danyar-la.

ANTERIOR

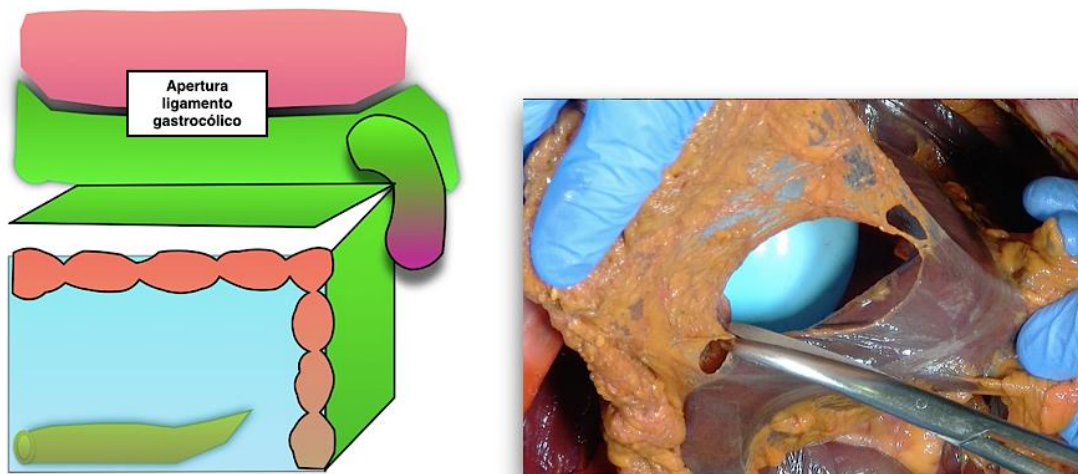


Figura 72. MAEC anterior.

-Anterior transepiploic/transomental: accés directe a la transcavitat mitjançant la secció de l'epipló major. Obertura de la caixa travessant de la tapa superior.

ANTERIOR TRANS-OMENTAL

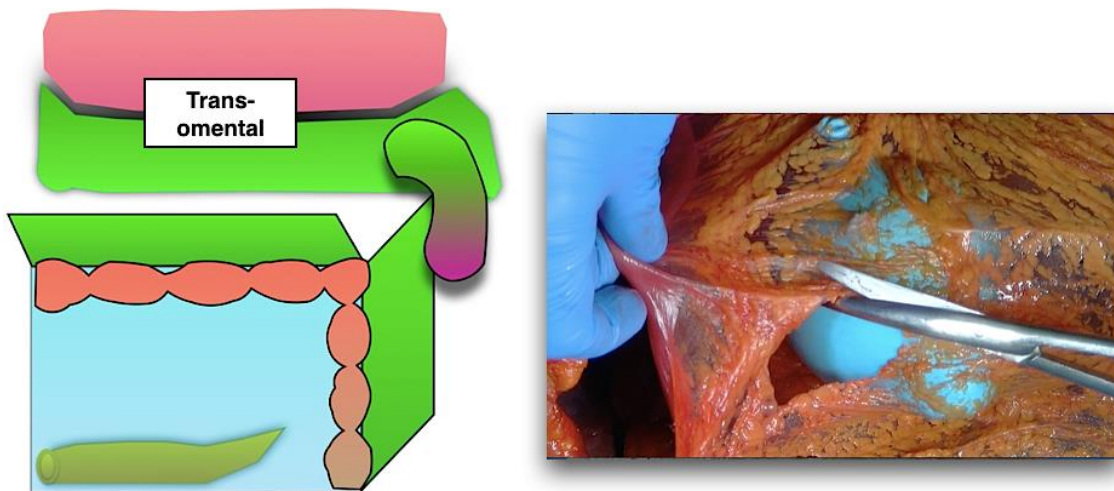


Figura 73. MAEC anterior transepiploica.

-Lateral: secció del lligament esplenocòlic per accedir a la borsa omental. Obertura de la caixa a través de la cara lateral.

LATERAL

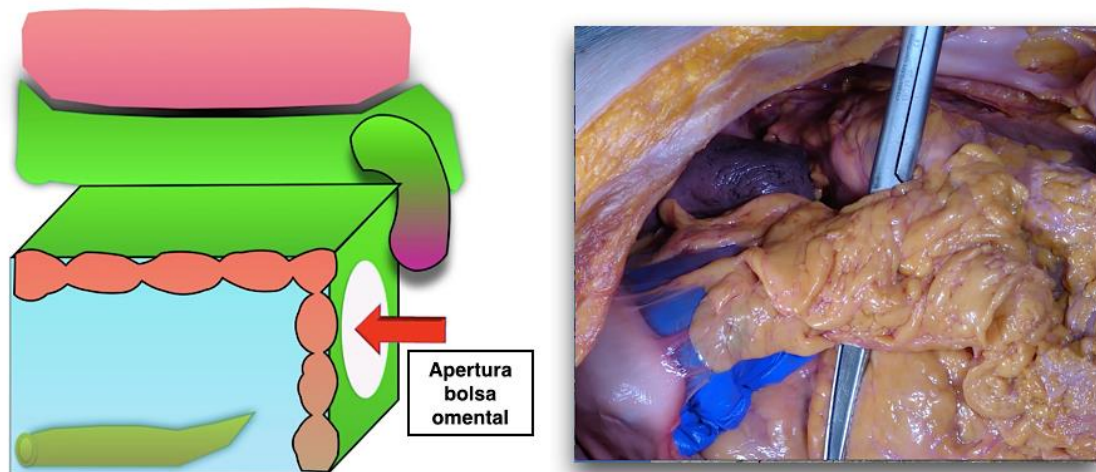


Figura 74. MAEC lateral.

-Medial inframesocòlic: s'accedeix a la transcavitat per la vora superior del pàncrees. Mantinent íntegre el mesocòlon transvers. Obertura de la caixa, alçant la cara frontal sense danyar-la.

MEDIAL INFRA-MESOCOLON

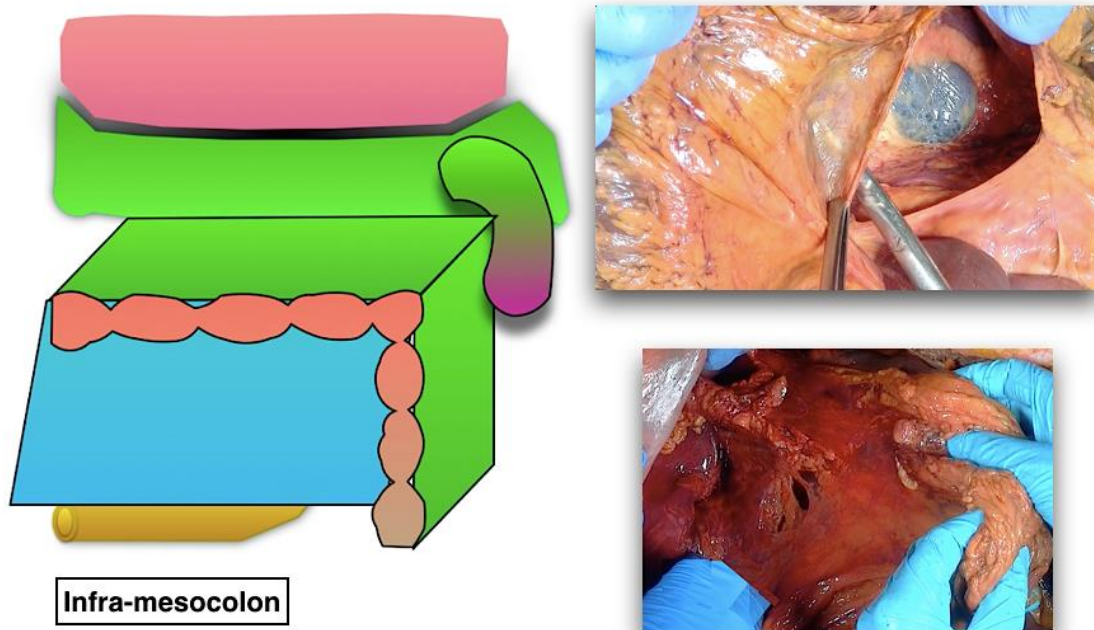


Figura 75. MAEC medial inframesocòlica.

-Medial transmesocòlic: s'accedeix a la transcavitat després de la secció directa del mesocòlon transvers en la part lateral esquerra als vasos còlics mitjans i entre la vora inferior del pàncrees i la primera arcada vascular. Obertura de la caixa a través de la cara frontal.

MEDIAL TRANS-MESOCOLON

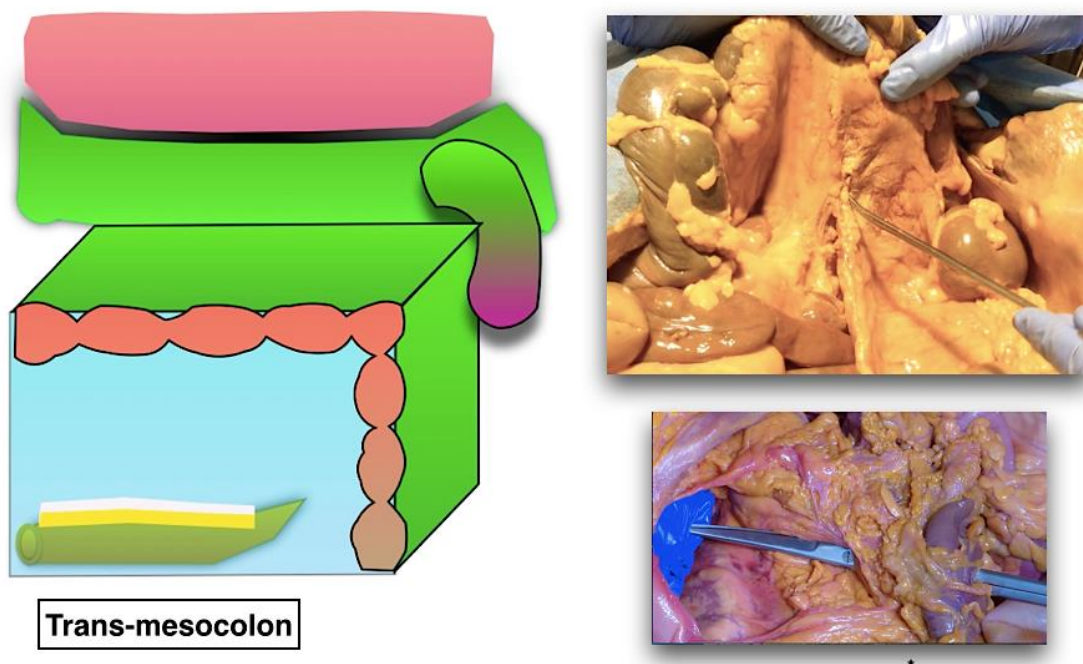


Figura 76. MAEC medial transmesocòlica.

5. 1. 2. Comprovació en intervencions quirúrgiques reals laparoscòpiques.

En una segona fase en casos reals, els 5 tipus diferenciats d'accés a la transcavitat van ser usats en diferents pacients. La primera maniobra comuna a tots el tipus de MAEC és la secció del lligament frenocòlic després de la dissecció de la fàscia de Toldt esquerra. Amb aquesta maniobra, podem mobilitzar la caixa de la seua fixació a la paret abdominal, però sense accedir a la transcavitat.

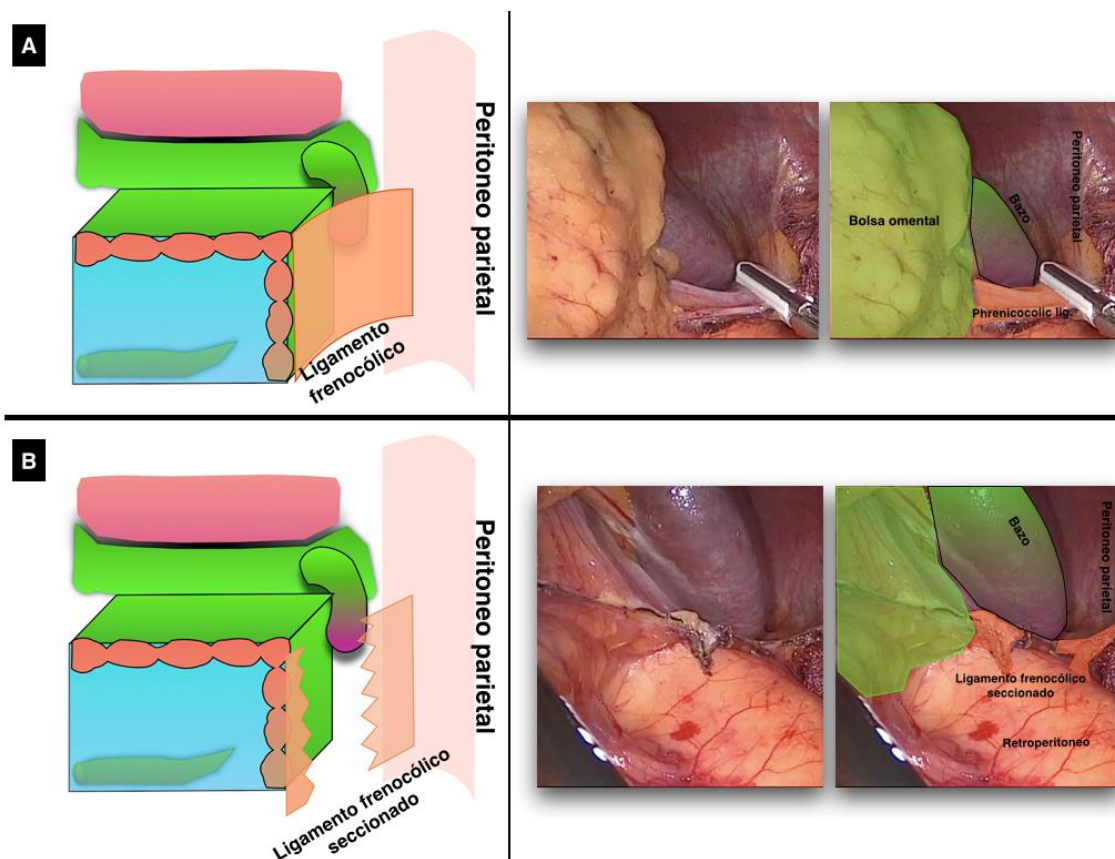


Figura 77. Lligament frenocòlic. A- el lligament frenocòlic manté subjecta la caixa al peritoneu parietal. B- el primer pas de la MAEC en els 5 abordatges és la secció del lligament frenocòlic. (87)

El segon pas, és aconseguir l'accés a la transcavitat. La forma d'obrir la "Splenic Flexure Box" determinarà la nomenclatura del tipus d'accés. Finalment, la resta de lligaments son seccionats per aconseguir la MAEC. La lligadura de la VMI, no determina el tipus de MAEC, ja que pot ser seccionada i lligada a diferents nivells segons la preferència del cirurgià, sense afectar a l'alliberament de l'angle.

-Pacient 1: MAEC laparoscòpica anterior

Home amb càncer de recte del terç inferior T2N0M0. Mobilització de l'angle amb l'objectiu d'aconseguir una anastomosi lliure de tensió després de l'exèresi total del mesorecte.

Abordatge: accés al sac menor després de seccionar el lligament gastrocòlic.

SFBox: Obertura de la caixa després d'alçar la tapa anterior.

El temps operatori per a la MAEC va ser de 35 min. Sense complicacions intra- o postoperatòries.

ANTERIOR

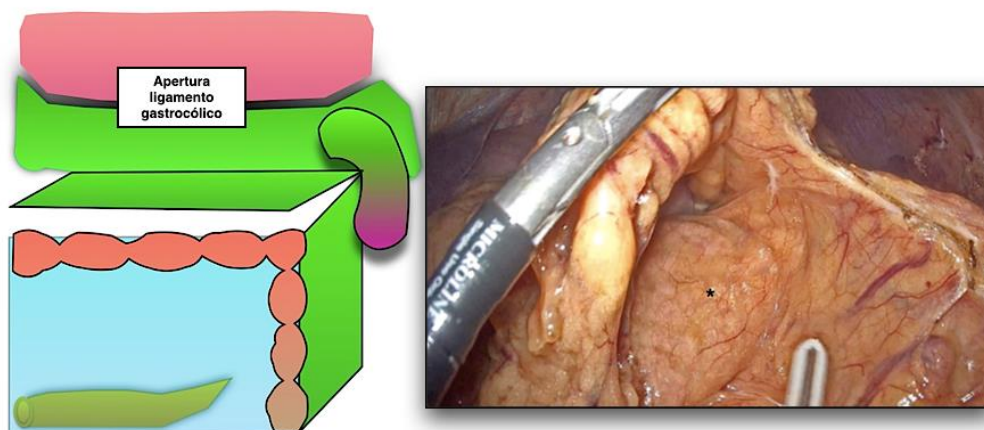


Figura 78. MAEC laparoscòpica anterior. Asterisc: pàncrees

-Pacient 2: MAEC laparoscòpica anterior transepiplaica

Home amb càncer de còlon T4N + M0 localitzat a l'angle esplènic. Es va realitzar una resecció colònica segmentària amb una escissió mesocòlica completa.

Abordatge: Accés a la transcavitat després de l'obertura directa de l'oment major incloent l'arcada gastroepiplaica i l'epipló major en la peça quirúrgica.

SFBox: Obertura de la caixa directament a través de la tapa anterior.

El temps operatori per a la MAEC va ser de 80 min. Sense complicacions intra- o postoperatòries.

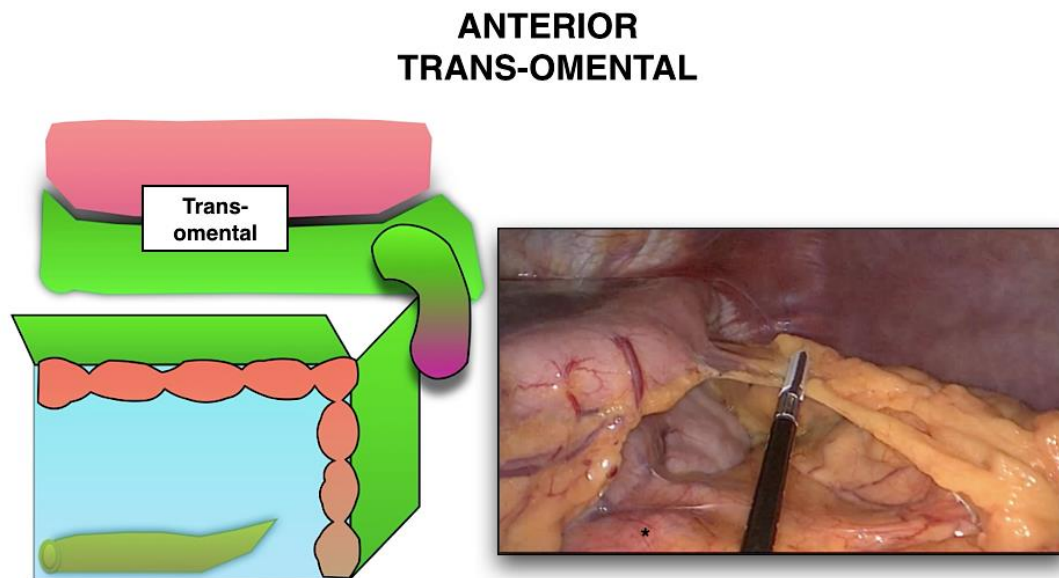


Figura 79. MAEC laparoscòpica anterior transepiplaica. Asterisc: pàncrees

-Pacient 3: MAEC laparoscòpica lateral

Pacient amb càncer de recte del terç mitjà T3N1M0 que s'intervé després de rebre quimiorradiació neoadjuvant. Mobilització de l'angle amb l'objectiu d'aconseguir una anastomosi lliure de tensió després de l'exèresi total del mesorecte.

Abordatge: Accés a la transcavitat després de l'obertura la borsa omental a nivell lateral. Es va deixar una gasa a l'interior de la transcavitat dels epiplons. Posteriorment es va tallar el lligament gastrocòlic i es va observar la gasa deixada prèviament a nivell lateral.

SFBox: Obertura de la caixa directament a través de la tapa lateral.

El temps de quirúrgic de la MAEC va ser de 60 minuts. Sense complicacions intra- o postoperatòries.

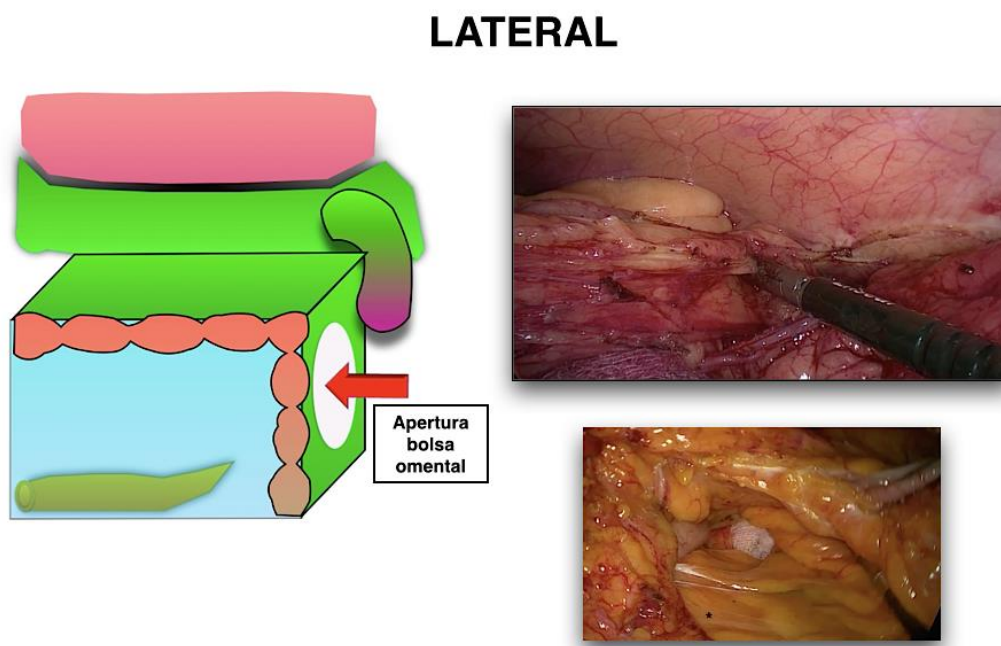


Figura 80. MAEC laparoscòpica lateral. Asterisc: pàncrees

-Pacient 4: MAEC laparoscòpica medial inframesocòlica

Pacient amb càncer de recte del terç mitjà T3N + M0 operat després de rebre quimiorradiació neoadjuvant. Es va realitzar la MAEC amb l'objectiu d'aconseguir una anastomosi lliure de tensió després de l'exèresi total del mesorecte.

Abordatge: Accés frontal a la transcavitat per sobre de la vora inferior del pàncrees sense obrir el mesocòlon transvers. Es va deixar una gasa a l'interior de la transcavitat dels epiplons. Posteriorment es va tallar el lligament gastrocòlic i es va observar la gasa deixada prèviament a nivell inferior.

SFBox: obertura de la caixa alçant la tapa frontal.

El temps de quirúrgic de la MAEC va ser de 44 min. Sense complicacions intra- o postoperatòries.

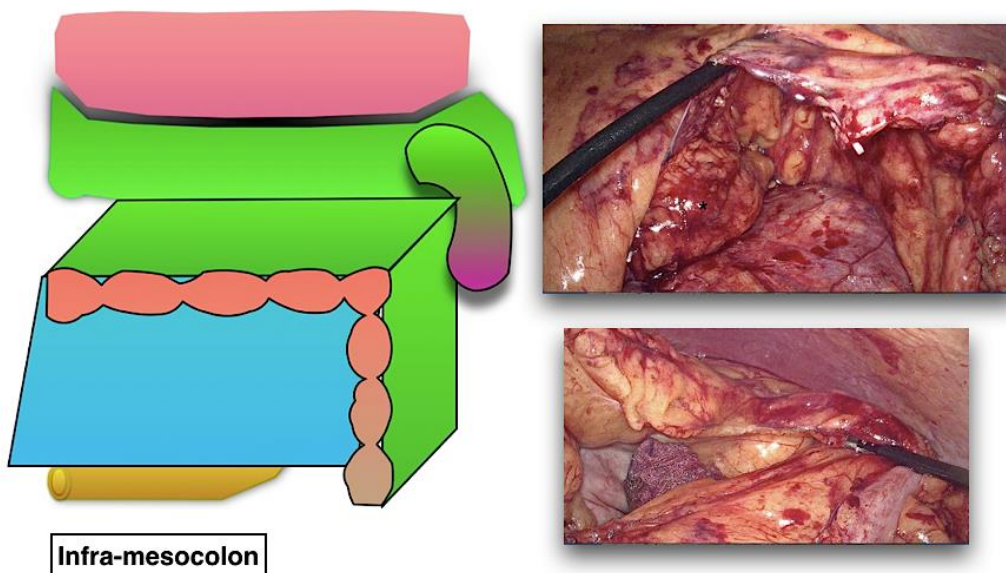
MEDIAL INFRA-MESOCOLON

Figura 81. MAEC laparoscòpica medial inframesocòlica. Asterisc: pàncrees

-Pacient 5: MAEC laparoscòpica medial transmesocòlic

Pacient amb càncer de recte del terç superior T2N0M0. Mobilització de l'angle amb l'objectiu d'aconseguir una anastomosi lliure de tensió després de l'exèresi total del mesorecte.

Abordatge: accés a la transcavitat dels epiplons després de la secció directa del mesocolon transvers per sota de l'arcada marginal de Drummond i per sobre de la vora inferior del pàncrees. Es va deixar una gasa a l'interior de la transcavitat dels epiplons. Posteriorment es va tallar el lligament gastrocòlic i es va observar la gasa deixada prèviament a nivell inferior.

SFBox: Obertura de la caixa directament a través de la tapa frontal.

El temps operatori per a la MAEC va ser de 52 min. Sense complicacions intra- o postoperatòries.

MEDIAL TRANS-MESOCOLON

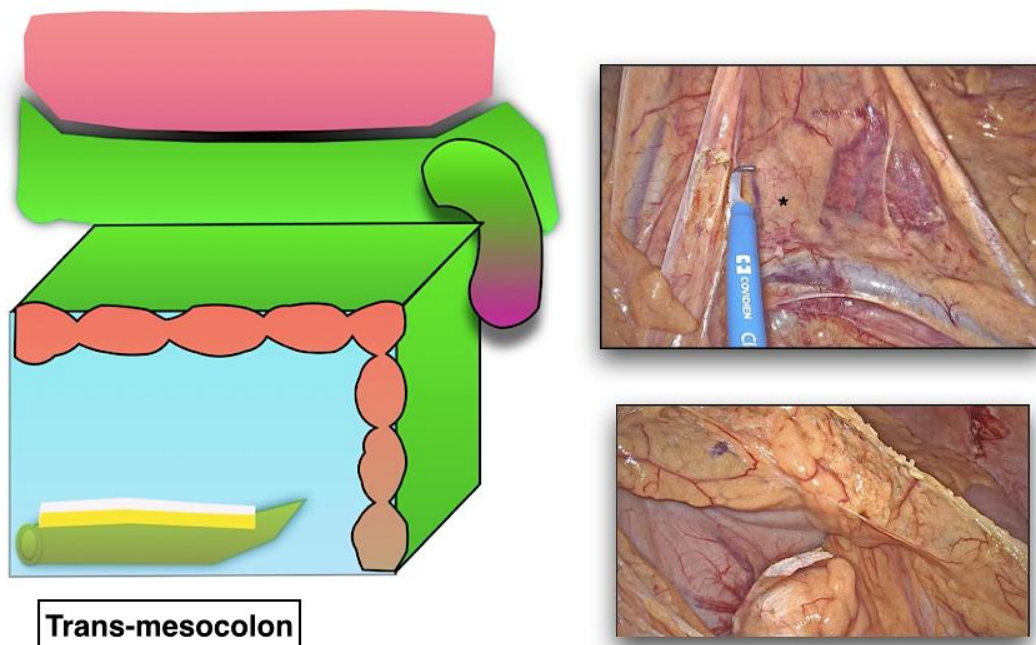


Figura 82. MAEC laparoscòpica medial transmesocòlic. Asterisc: pàncrees.



Vídeo 2. Desenvolupament de noves rutes d'alliberament laparoscòpic de l'angle esplènic del còlon. Sistema il·lustratiu i dinàmic per al seu aprenentatge i docència. https://www.youtube.com/watch?v=0_mcSS0kba4

5. 1. 3. Validació del sistema il·lustratiu-dinàmic d'aprenentatge i docència en diferents cursos i reunions científiques orientades a la cirurgia colorectal.

Valoració dels cursetistes en els diferents cursos en què s'ha emprat *l'Splenic Flexure Box* com a mètode d'ensenyament dinàmic per a la dissecció de l'angle esplènic en cadàvers:

-I European course on colorectal surgical anatomy. "Human cadaver dissection course". Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. 14-15 Desembre de 2018.

Nombre de cursetistes: 18

Comprovació del correcte alliberament angle esplènic del còlon: 16 dels 18 cursetistes van identificar tots els accessos a la transcavitat dels epiplons i van realitzar l'extracció de la peça quirúrgica amb ECM de l'angle esplènic de forma macroscòpicament correcta.

Test d'aprenentatge de coneixements: En el test precurs, el 35% del cursetistes van contestar totes les preguntes correctament, mentre que al test postcurs ho van fer el 95%.

La realització d'enquesta de satisfacció: Valoració mitjana (De l'1 al 5, 5 representa la màxima puntuació): 4.9

- XIII Curso Internacional de anatomía aplicada a las técnicas quirúrgicas en coloproctología. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. 28-29 de Novembre 2019

Nombre de cursetistes: 18

Comprovació del correcte alliberament angle esplènic del còlon: 16 dels 18 cursetistes van identificar tots els accessos a la transcavitat dels epiplons i van realitzar l'extracció de la peça quirúrgica amb ECM de l'angle esplènic de forma macroscòpicament correcta.

Test d'aprenentatge de coneixements: En el test precurs, el 55% del cursetistes van contestar totes les preguntes correctament, mentre que al test postcurs ho van fer el 95%.

La realització d'enquesta de satisfacció: Valoració mitjana (De l'1 al 10, 10 representa la màxima puntuació): 9.7

- II European course on colorectal surgical anatomy. "Human cadaver dissection course". Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. Juny 2019.

Nombre de cursetistes: 18

Comprovació del correcte alliberament angle esplènic del còlon: 18 dels 18 cursetistes van identificar tots els accessos a la transcavitat dels epiplons i van realitzar l'extracció de la peça quirúrgica amb ECM de l'angle esplènic de forma macroscòpicament correcta.

Test d'aprenentatge de coneixements: En el test precurs, el 70% del cursetistes van contestar totes les preguntes correctament, mentre que al test postcurs ho van fer el 90% dels cursetistes.

La realització d'enquesta de satisfacció: Valoració mitjana (De l'1 al 5, 5 representa la màxima puntuació): 4.8

- *XIV Curso Internacional de anatomía aplicada a las técnicas quirúrgicas en coloproctología*. Departament d'Anatomia i Embriologia Humana. Universitat de València. 25-26 de Novembre 2021.

Nombre de cursetistes: 18

Comprovació del correcte alliberament angle esplènic del còlon: 15 dels 18 cursetistes van identificar tots els accessos a la transcavitat dels epiplons i van realitzar l'extracció de la peça quirúrgica amb ECM de l'angle esplènic de forma macroscòpicament correcta.

Test d'aprenentatge de coneixements: En el test precurs, el 40% del cursetistes van contestar totes les preguntes correctament, mentre que al test postcurs ho van fer el 90%.

La realització d'enquesta de satisfacció: Valoració mitjana (De l'1 al 10, 10 representa la màxima puntuació): 9.8

Premis obtinguts en diferents reunions científiques:

-*Premio a la mejor comunicación video en las 27ª Jornadas Internacionales de Coloproctología Baiona 2019*. Baiona 26-28 octubre de 2019.

AUTORS: Alvaro Garcia-Granero, Vicent Primo Romaguera (Corresponding author), Monica Millan, Gianluca Pellino, Delfina Fletcher Sanfeliu, Matteo Frasson, Blas Flor-Lorente, Noelia Ibañez-Canovas, Luis Sánchez-Guillén, Arantxa Blasco Serra, Eduardo, Garcia-Granero, Alfonso A. Valverde-Navarro.

TÍTOL: Splenic flexure “box”. Cinco tipos de liberación laparoscópica del ángulo esplénico. Vídeo dinámico

-Premio mejor video de año 2019 de la Sociedad Valenciana de Cirugía (SVC).

AUTORS: Alvaro Garcia-Granero, Vicent Primo Romaguera, Monica Millan, Gianluca Pellino, Delfina Fletcher Sanfeliu, Matteo Frasson, Blas Flor-Lorente, Omar Carreño, Luis Sánchez-Guillén, Arantxa Blasco Serra, Eduardo Garcia-Granero, Alfonso A. Valverde-Navarro

TÍTOL: Splenic flexure “box”. Cinco tipos de liberación laparoscópica del ángulo esplénico.

Repercusió de l'article "A video guide of five access methods to the splenic flexure: the concept of the splenic flexure box"(87) a Altmetrics fins a juliol 2022:

-Almetric Attention Score de 62 (Percentil 97).

-Citacions: 8

-Mencions:

L'article ha sigut comentat a un Blog (<https://www.infosalut.com/investigacio/estudis-i-projectes/9190-guia-en-video-de-cinc-metodes-d-acces-a-la-flexio-esplenica>).

Interaccions a Tweeter: 94

5. 2- DESCRIPCIÓ D'UN NOU LLIGAMENT DE FIXACIÓ DE L'ANGLE ESPLÈNIC DEL CÒLON. EL LLIGAMENT PANCREATOCÒLIC.

5. 2. 1: Dissecció i estudi anatomo-quirúrgic

Es van estudiar un total de 10 cadàvers (7 formolitzats i 3 frescos), en el quals es va extraure de forma protocol·litzada la caixa esplènica segons la metodologia prèviament explicada. En tots ells es va aconseguir l'extracció completa de la transcavitat dels epiplons amb les vísceres adjacents (còlon transvers i angle esplènic, estómac, pàncrees, melsa, diafragma i ronyó), junt amb els lligaments de subjecció prèviament descrits.

Resultats per lligaments:

-Macroscòpics: es van identificar tots els lligaments i fixacions de subjecció (4/4) de l'angle esplènic del còlon en tots els especímens (100%):

-**Lligament Gastrocòlic:** format per l'epipló major que uneix l'estómac des de l'arcada dels vasos gastroepiploics, fins contactar amb la serosa antimesentèrica del còlon transvers amb la seua fulla posterior, després de cobrir sense adherir-se el paquet intestinal mesentèric.



Figura 83. Secció del còlon transvers per completar la dissecció del lligament gastrocòlic. *Fletxa blava: còlon transvers, Cercle blanc: lligament gastrocòlic, Fletxa taronja: estómac seccionat.*

-Lligament Esplenocòlic: Porció de l'epipló major que s'estén des de la melsa, fins contactar amb la serosa antimesentèrica de l'angle esplènic del còlon.



Figura 84. La melsa i el lligament esplenocòlic. *Cercle: lligament esplenocòlic, Fletxa taronja melsa, Fletxa blava: AEC.*

-Lligament Frenocòlic: Fixació de l'angle esplènic del còlon, al peritoneu parietal diafragmàtic esquerre. Es continua a nivell distal amb el lligament parietocòlic, sense existir una clara separació anatòmica entre ambdues estructures.



Figura 85. Lligament frenocòlic. *Fletxa blava: còlon descendent, Cercle blanc: lligament frenocòlic, Fletxa taronja: fibres musculars del diafragma.*

-**Possible lligament Pancreatocòlic:** teixit greixós que uneix el còlon transvers amb l'arrel dels vasos còlics mitjans al llarg del pàncrees.

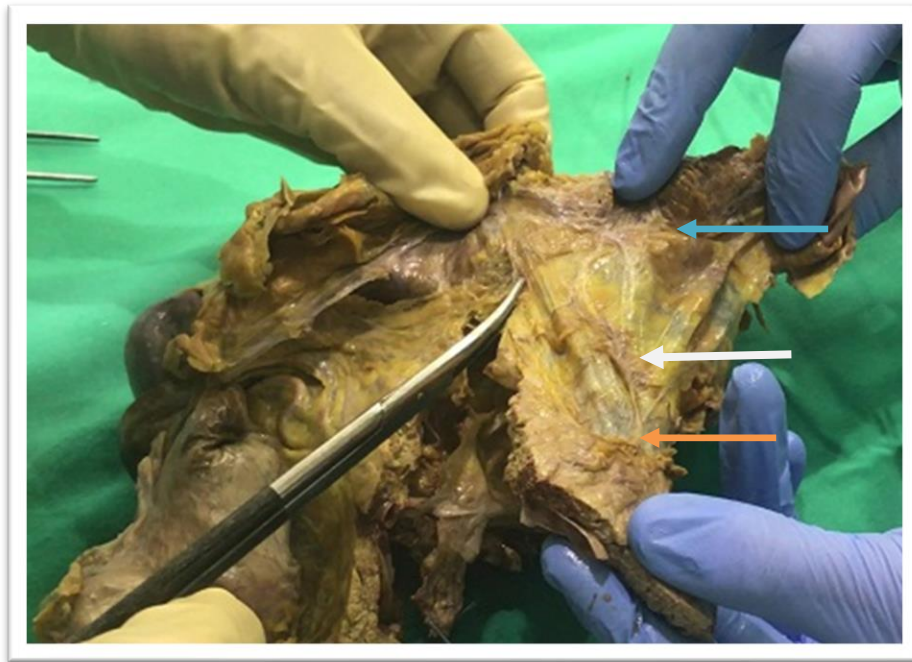


Figura 86. Secció en bloc del possible lligament pancreatocòlic, mantenint còlon i pàncrees als extrems. *Fletxa taronja: Pàncrees, Fletxa blava: còlon, Fletxa blanca: fixacions colopancreàtiques i mesocòlon transvers.*

5. 2. 2: Estudi microscòpic dels elements de fixació de l'angle esplènic del còlon.

- **Lligament gastrocòlic:** en les seccions estudiades observem la presència d'adipòcits en forma de bresca d'abella juntament amb vasos sanguinis. Aquest teixit es troba envoltat en la seua superfície anterior y posterior per mesoteli. A més, el teixit connectiu submesotelial és fàcilment identificable en la tinció de tricròmic de Masson per la seua coloració blavosa clarament definida. En 8 dels 10 cadàvers (80%) estudiats en esta tercera fase es van identificar dues capes de teixit connectiu submesotelial. Un cadàver va mostrar quatre capes (10%). Mentre que en el restant el teixit no era avaluable per la seua degradació (10%).

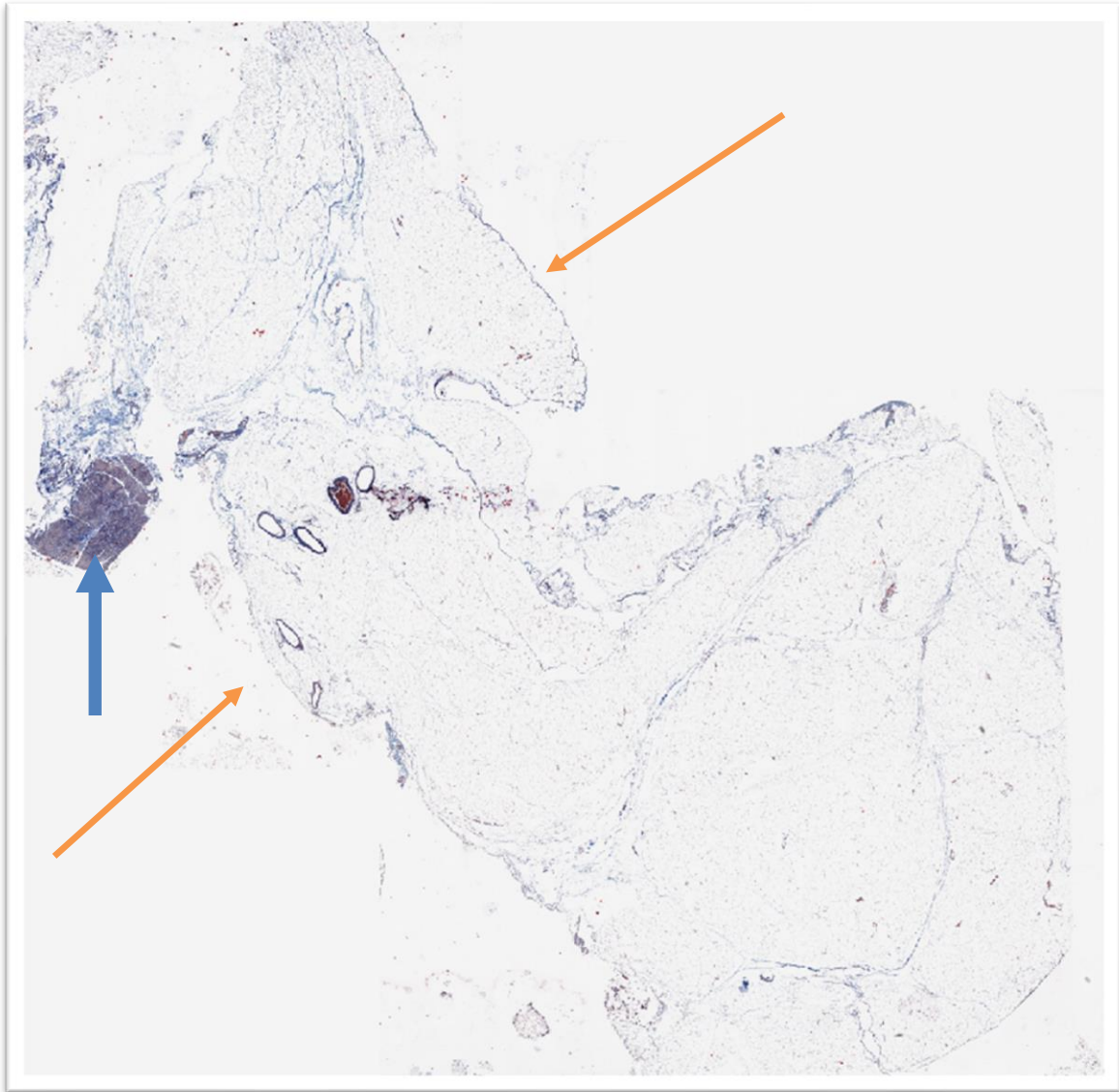


Figura 87. Lligament gastrocòlic en la seua unió al còlon transvers (1.1) amb tinció de tricròmic de Masson. Es poden observar 2 làmines mesotelials (reforç blau obscur) que recorren el lligament. *Fletxa Blava: còlon transvers, Fletxes taronja: les dues làmines mesotelials del lligament.*

- **Lligament esplenocòlic:** es pot identificar la presència d'adipòcits en forma de bresca d'abella per les fibres col·lagèniques que formen les cel·les, i ocasionalment vasos o capil·lars sanguinis. En aquest teixit trobem mesoteli en la seua superfície anterior y posterior. El teixit connectiu submesotelial associat al mesoteli és fàcilment identificable en la tinció de tricròmic de Masson. Al 100% (10/10) de les mostres estudiades es va observar la presència de dues capes mesotelials que formen el lligament. Cal destacar la continuïtat d'aquest mesoteli amb la càpsula esplènica.

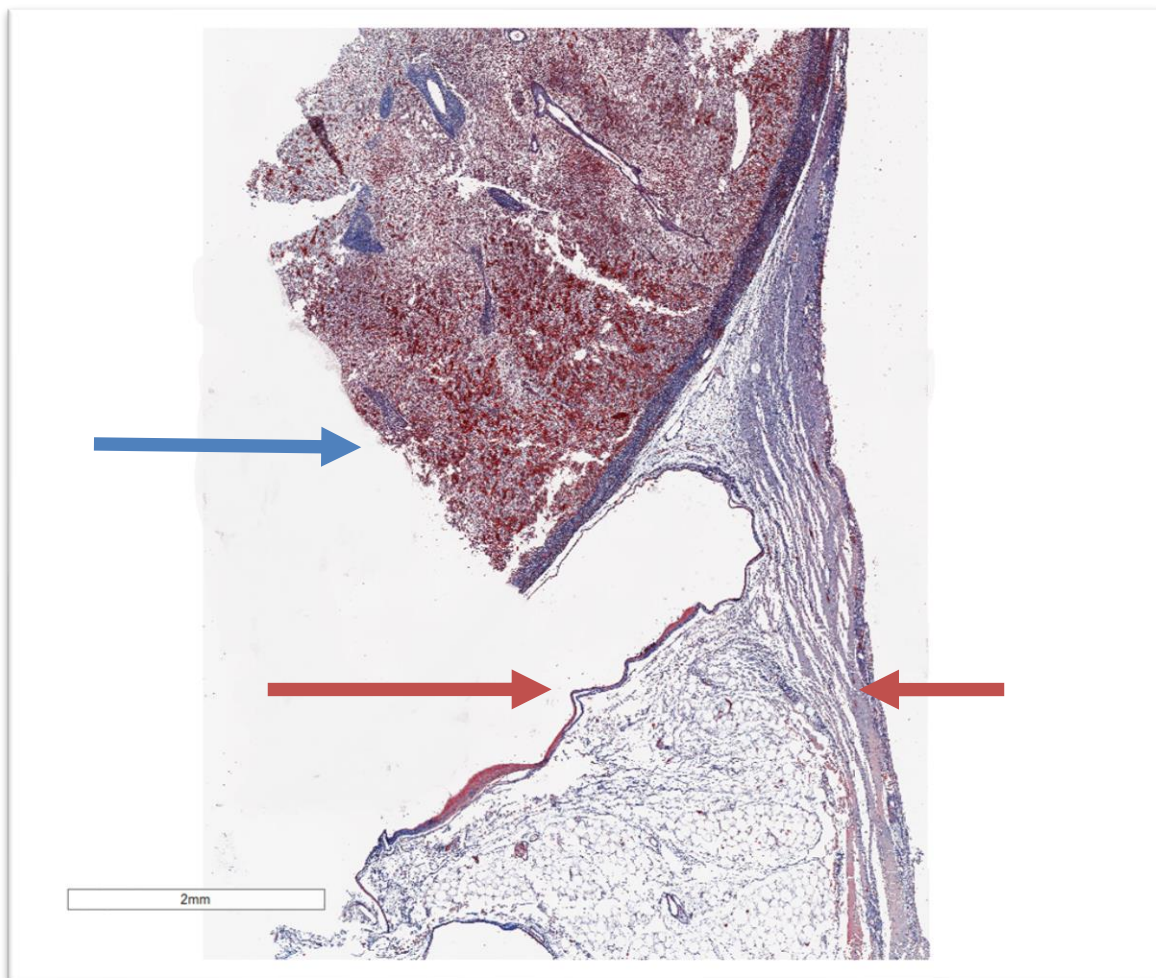


Figura 88. Lligament esplenocòlic a nivell de la seua inserció a la càpsula esplènica (3.3). S'observa la continuïtat de les fibres col·lagèniques de la càpsula esplènica amb el lligament. *Fletxa blava: Melsa, Fletxes roges: làmines mesotelials.*

-Lligament frenocòlic: S'observen 2 làmines mesotelials amb presència d'adipòcits formant una xarxa reticular pels septes de col·làgena. Als 10 cadàvers estudiats es van observar dues capes mesotelials (100%)

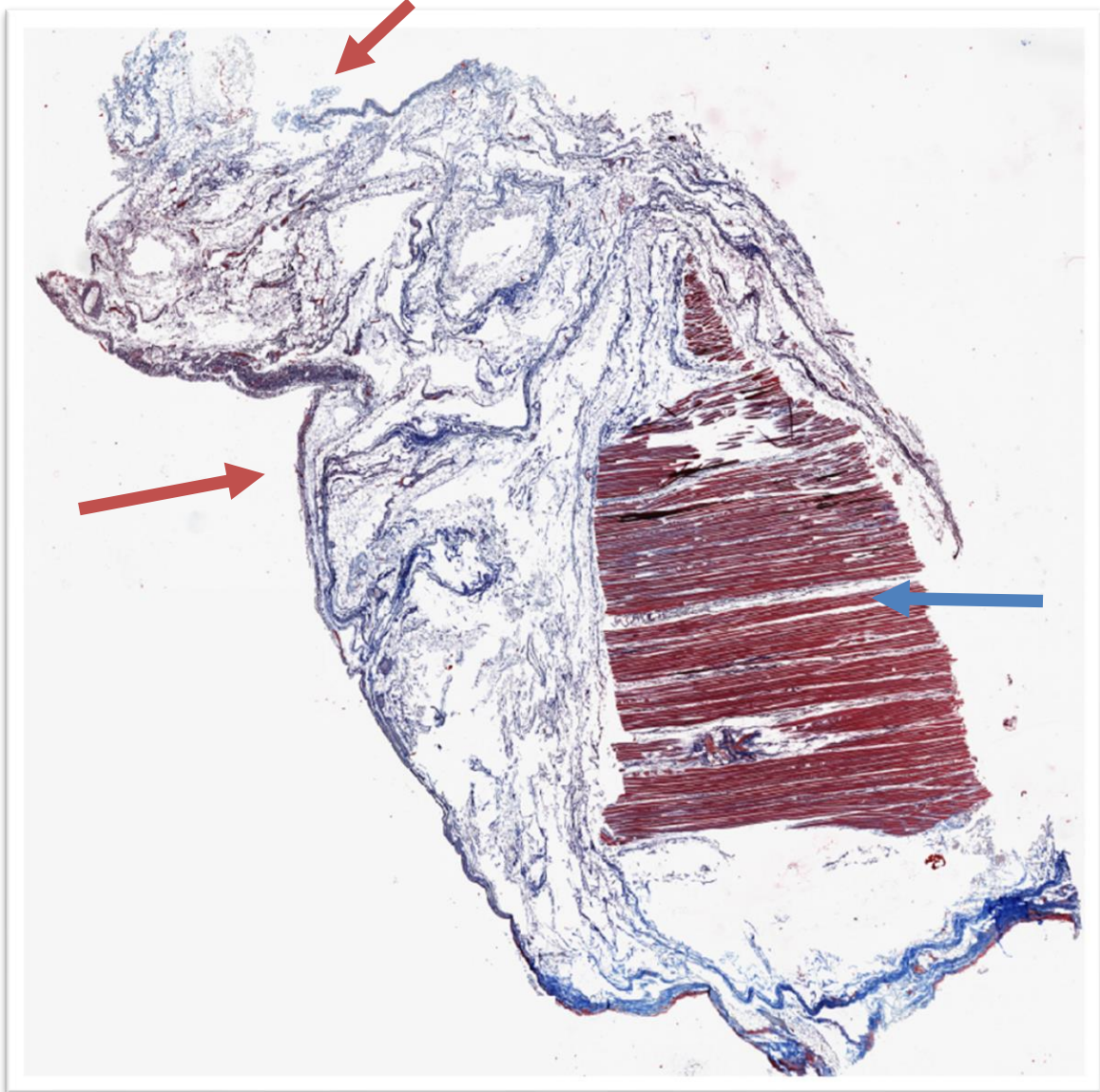


Figura 89. Inserció del lligament frenocòlic al diafragma (4.3). Es mostra la continuïtat del lligament amb el mesoteli que recobre les fibres musculars diafragmàtiques (peritoneu parietal) i la presència de 2 làmines mesotelials que formen el lligament. *Fletxa blava: fibres musculars del diafragma. Fletxes roges: mesoteli.*

- **Possible lligament pancreatocòlic:** es pot identificar la presència d'adipòcits en forma de bresca d'abella per les fibres col·lagèniques que formen les cel·les, i ocasionalment vasos o capil·lars sanguinis. En aquest teixit trobem el teixit connectiu submesotelial associat al mesoteli en la seua superfície anterior y posterior. Aquest teixit connectiu és fàcilment identificable en la tinció de tricròmic de Masson per la seua coloració blavosa clarament definida. En 3 dels 10 cadàvers (30%) es van identificar dues capes submesotelials. Mentre que en 6 es van identificar 4 capes col·lagèniques submesotelials (60%). Al cadàver restant no es podia definir clarament l'estructura (10%).

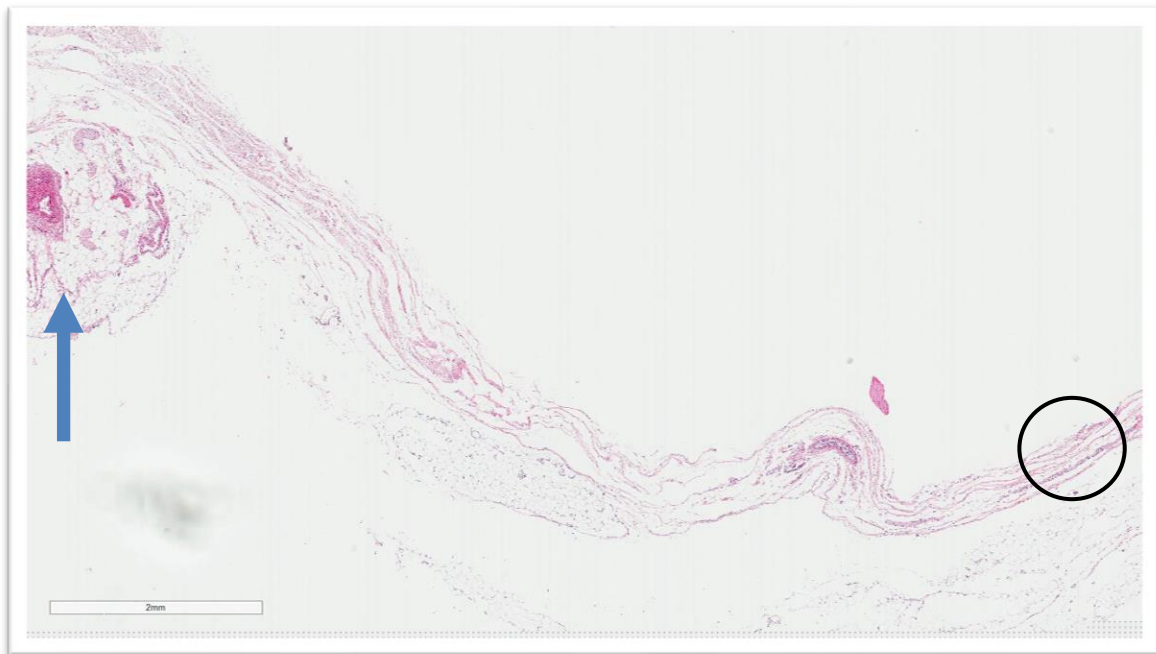


Figura 90. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al còlon (2.1) amb tinció d'hematoxilina-eosina. S'observa la presència de 4 làmines mesotelials al lligament. *Cercle negre: detall de les 4 capes, Fletxa blava: còlon transvers.*

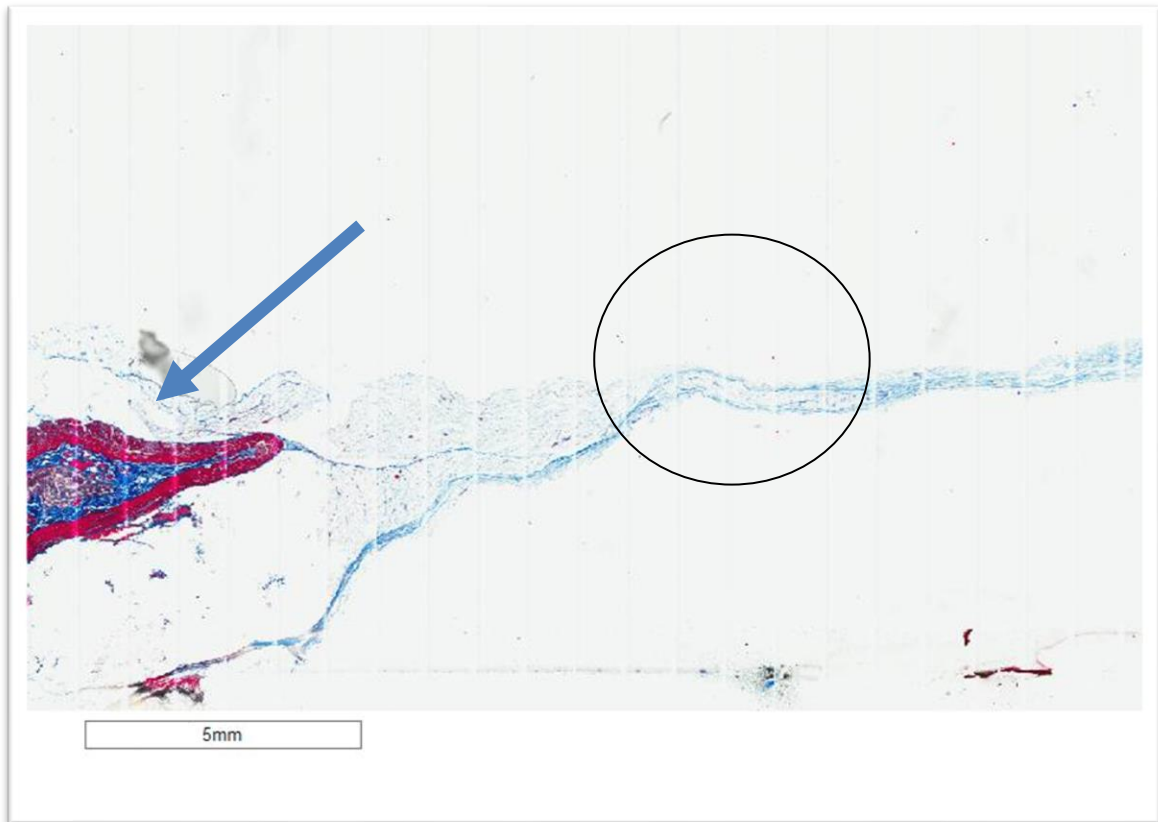


Figura 91. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al còlon (2.1) amb tinció de tricròmic de Masson. S'observa la presència de diverses capes mesotelials que s'uneixen a nivell central del lligament. *Cercle negre: zona d'unió de les diferents capes mesotelials, Fletxa blava: còlon transvers.*

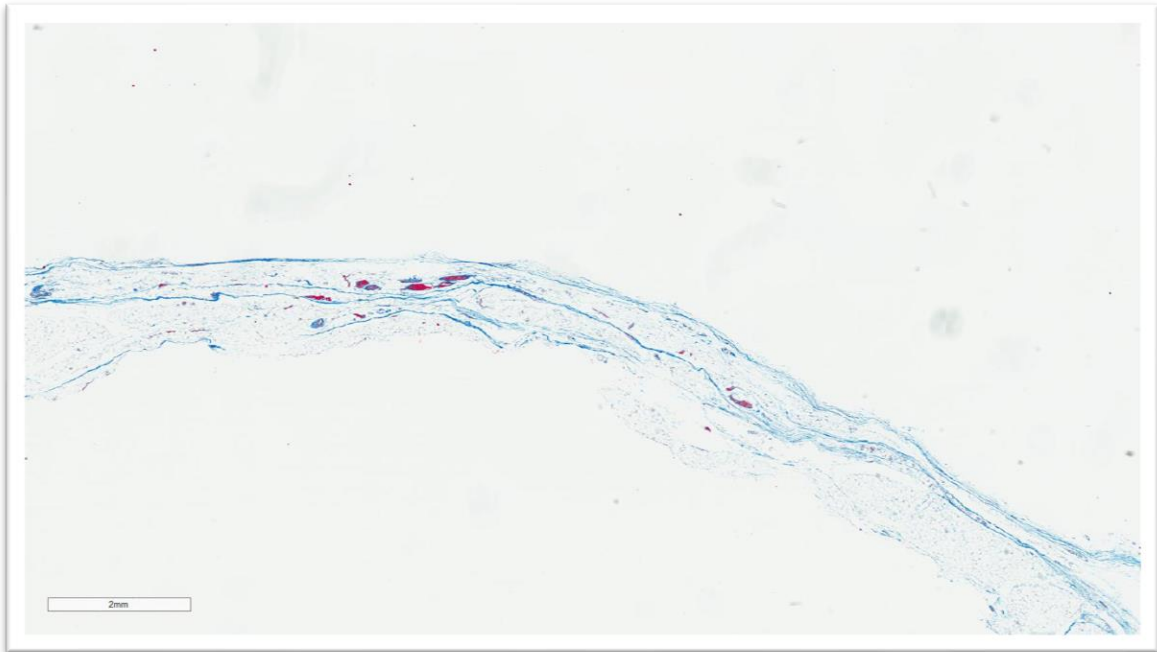


Figura 92. Lligament pancreatocòlic en la zona central (2.2) amb tinció de tricròmic de Masson. S'observa la presència de 4 làmines mesotelials al lligament.

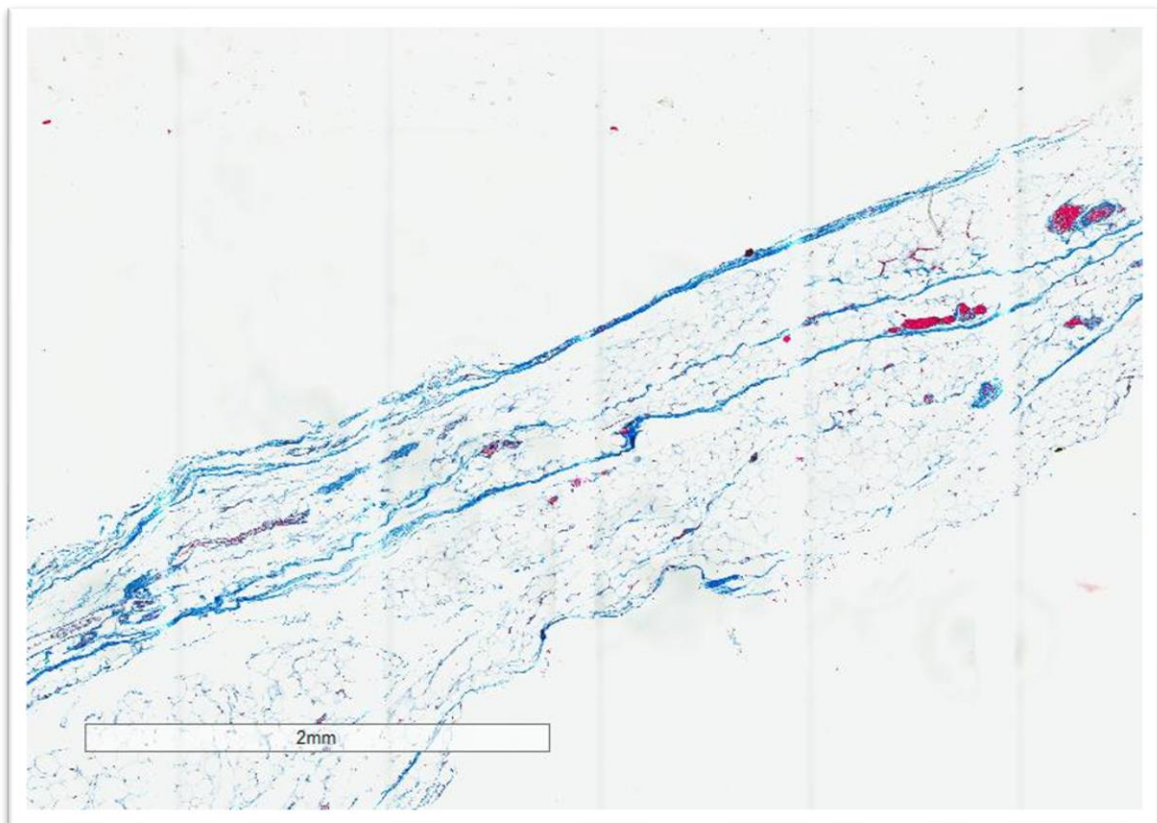


Figura 93. Lligament pancreatocòlic en la zona central (2.2) amb tinció de tricòmic de Masson. S'observa la presència de 4 làmines mesotelials al lligament amb més detall.

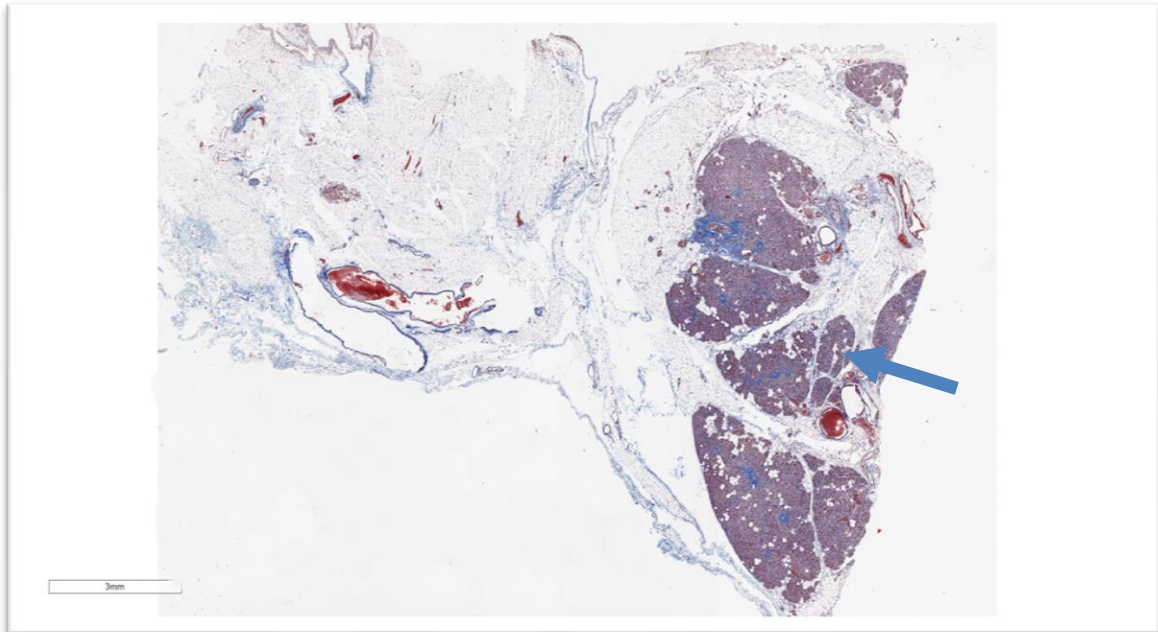


Figura 94. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al pàncrees (2.3). S'observa la continuïtat de la càpsula pancreàtica amb les làmines mesotelials del lligament. *Fletxa blava: pàncrees.*

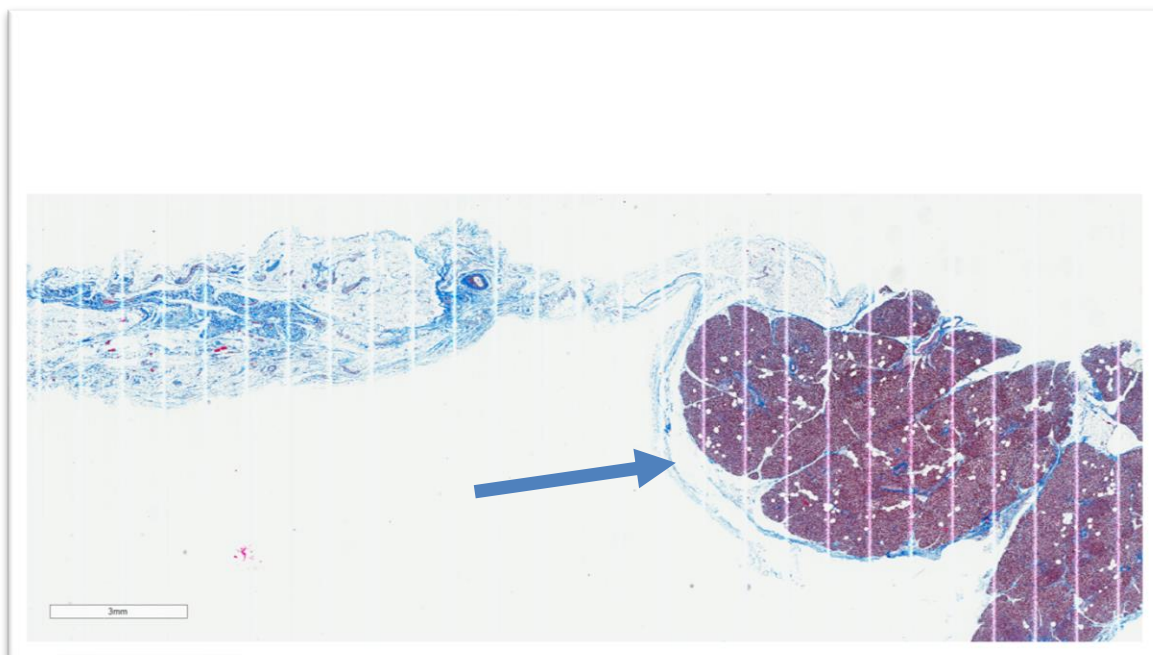


Figura 95. Lligament pancreatocòlic en la seua inserció al pàncrees (2.3). S'observa la continuïtat de la càpsula pancreàtica amb les làmines mesotelials del lligament. *Fletxa blava: pàncrees.*

Taula 2. Nombre de capes mesotelials identificades als diferents lligaments de l'AEC.

MOSTRA	TIPUS	SEXE	NOMBRE DE CAPES MESOTELIALS			
			gastrocòlic	pancreatocòlic	esplenocòlic	frenocòlic
A	Formolitzat	Dona	2	4	2	2
B	Formolitzat	Home	No avaluable	4	2	2
C	Formolitzat	Home	2	2	2	2
D	Fresc	Dona	2	4	2	2
E	Formolitzat	Dona	2	No avaluable	2	2
F	Fresc	Home	4	4	2	2
G	Fresc	Home	2	4	2	2
H	Formolitzat	Home	2	2	2	2
I	Formolitzat	Home	2	2	2	2
J	Formolitzat	Home	2	4	2	2

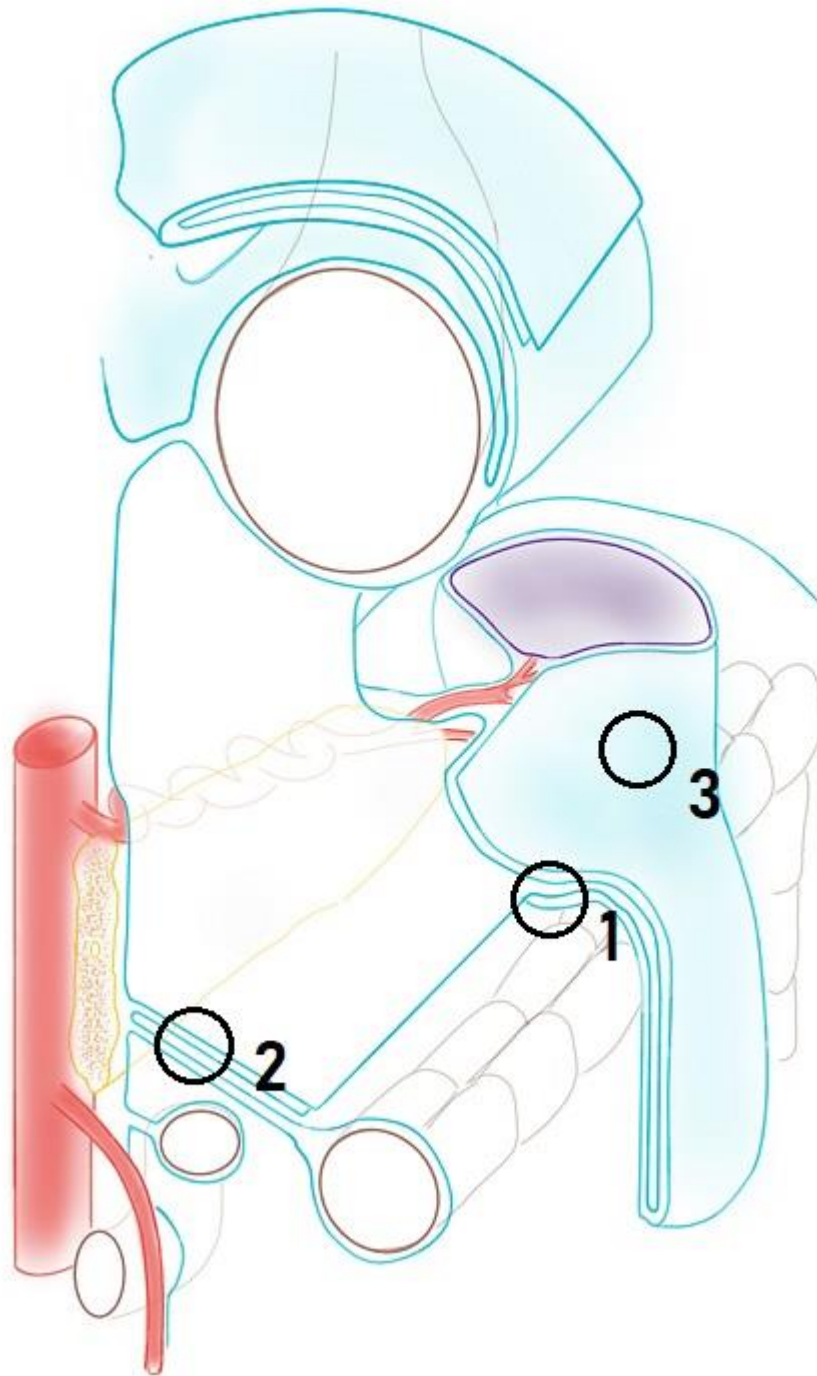


Figura 96. Estructura esquemàtica de les capes mesotelials de l'angle esplènic del còlon. 1- Lligament gastrocòlic (dues-quatre capes mesotelials). 2- Lligament pancreatocòlic (quatre capes mesotelials). 3- Lligament esplenocòlic (dues capes mesotelials). (Unitat d'Anatomia Quirúrgica Aplicada de la Universitat de València. Alvarez-Sarrado. E)

DISCUSSIÓ

6-DISCUSSIÓ

Podrien existir 5 maneres diferents de realitzar la mobilització de l'angle esplènic del còlon (MAEC) gràcies a un coneixement elevat de l'anatomia quirúrgica. Una bona manera d'aprendre i ensenyar tots aquests tipus d'alliberaments seria mitjançant el nou concepte de "Splenic Flexure Box". A més, per aconseguir un alliberament complet, tots els lligaments de fixació de l'angle esplènic del còlon deuen ser seccionats. Una d'aquestes fixacions s'estén del còlon al pàncrees, però la seua denominació com a lligament no ha estat generalitzada.

En la primera fase de l'estudi hem demostrat 5 formes clarament diferenciades de realitzar la MAEC a partir del model cadavèric. Totes aquestes variants van ser utilitzades posteriorment en casos de cirurgia real, comprovant la seua aplicabilitat segons determinades circumstàncies. La mobilització laparoscòpica de l'angle esplènic del còlon és una maniobra imprescindible quan el tumor es localitza al propi angle, però també quan es troba en altres regions anatòmiques com el recte, per garantir una anastomosi sense (76). MAEC també és necessària en aquells casos de malaltia inflamatòria intestinal que precisen de la realització d'una colectomia total o subtotal. La dificultat tècnica que implica la MAEC, fa que siga considerada una maniobra quirúrgica exigent per la complexitat de l'àrea anatòmica a dissecar i per la possibilitat de lesions esplèniques o pancreàtiques greus, cosa que fa imprescindible una correcta corba d'aprenentatge (50). Definim la MAEC completa quan tots els lligaments que ancoren l'angle han sigut seccionats (gastrocòlic, pancreatocòlic, esplencòlic i frenocòlic), mentre que la mobilització parcial consta tan sols de la secció dels lligaments localitzats més lateralment (frenocòlic i esplencòlic) (88). La seqüència cronològica en la qual són seccionats els lligaments no modifica el tipus de MAEC, ja que tots han de ser seccionats en

la MAEC completa. A més, seccionar la vena mesentèrica inferior a nivell de la vora inferior del pàncrees quan alliberem l'angle esplènic, aporta un increment significatiu en la longitud de la plàstia colònica que pot ser determinant per a aconseguir una anastomosis lliure de tensió (82). Fins el moment actual, s'han descrit 3 tipus diferenciats de mobilització de l'angle esplènic, definits per la via d'accés a la transcavitat dels epiplons: anterior, medial i lateral (85):

En **l'abordatge anterior**, el lligament gastrocòlic, és a dir, les adherències embriològiques de l'epipló major al còlon transvers, han de ser seccionades. Si ens fixem en **l'abordatge lateral**, l'entrada a la transcavitat del epiplons es realitza pel recés esplènic de la *bursa omental*. Per últim, en **l'abordatge medial**, l'accés a la transcavitat es fa a través del mesocòlon transvers, per sobre de la vora del cos-cua pancreàtics. Segons Benseler *et al.* (2012) els abordatges laparoscòpics anterior i medial presenten una menor taxa de complicacions intraoperatòries i menor temps d'hospitalització comparat amb l'accés lateral. A més, la MAEC laparoscòpica medial i anterior presenten una menor taxa de conversió a laparotomia que la lateral, així com un menor temps operatori i menor risc de sagnat. És per aquesta raó que desaconsella l'ús de l'abordatge lateral com a primera opció en la MAEC, ja que existeix un major risc de sagnat per la presència d'una important xarxa vascular en la paret del recés esplènic de la *bursa omental*, que connecta els vasos de l'hil esplènic amb els vasos curts gàstrics. Aquest accés lateral també es podria desaconsellar en aquells pacients que presenten importants adherències entre el AEC i la melsa (85).

En la dissecció en cadàver hem demostrat les possibilitats per a l'accés anterior a la transcavitat, ja siga a través de l'epipló major, el qual anomenem accés anterior transomental/tranepiploic, o separant íntegrament l'epipló major del còlon, el qual denominen accés anterior. La realització de **la MAEC anterior transomental o tranepiploica** podria ser usada en aquells tumors localitzats al mateix AEC, ja que s'ha descrit la

presència d'implants tumorals a l'epipló major en fins un 15% dels casos, per la qual cosa aconsellem la inclusió de la major part de l'epipló en la peça quirúrgica. També ha sigut descrita una taxa que pot arribar al 25% d'adenopaties positives al llarg de l'arcada dels vasos gastroepiploics, per la qual cosa l'extensió de la resecció podria ampliar-se fins esta zona (89). La recomanació d'incloure l'epipló major en la peça quirúrgica es basa en la presència d'adenopaties positives a nivell de l'arcada vascular gastroepiploica en el 4% dels tumors localitzats en el còlon transvers, cosa que s'ha relacionat amb l'afectació tumoral perineural (90), i que es podria explicar per la presència d'interconnexions vasculars embriològiques entre l'intestí proximal i el còlon transvers, que donarien lloc a una disseminació limfàtica aberrant (91). Alguns autors com Hohenberger *et al.*(2009) recomanen incorporar de forma sistemàtica l'epipló major amb l'arcada gastroepiploica i separar el mesocòlon transvers de la vora inferior del pàncrees en els tumors localitzats en aquesta àrea quirúrgica per aconseguir una ECM transvers i de l'angle esplènic (92). Desaconsellem la utilització de l'abordatge anterior transomental quan l'objectiu de la MAEC és incrementar la longitud de la plàstia colònica i aconseguir una anastomosi sense tensió, ja que al accedir seccionant l'epipló, una part quedaria sense vascularització i podria desenvolupar una necrosi i/o infecció que podria derivar en col·leccions intraabdominals postoperatòries. **La MAEC anterior** (separant l'epipló del còlon transvers) seria una bona opció en estos casos.

Altres autors defensen **la MAEC medial** com a primera elecció, ja que també pareix reduir la possibilitat de lesions intraperitoneals (79). La MAEC medial es basa en l'accés a la transcavitat a través de l'espai avascular entre la vora inferior del pàncrees i l'arcada vascular pericòlica (vasos marginals o arcada de Drummond) (25). No obstant això, en el present treball, hem demostrat l'existència de dues variants diferenciades de l'abordatge medial. Quan hem de ressecat l'AEC per tumors localitzats en el mateix angle, la recomanació d'obtindre una escissió completa del mesocòlon (ECM)

obligaria a realitzar un **abordatge medial inframesocòlic**, on s'accedeix a la transcavitat des de la vora inferior del pàncrees, mantenint íntegre el mesocòlon de l'AEC (92). En una revisió sistemàtica publicada al 2019, es van revisar 14 estudis restrospectius, 4 dels quals sols incloïen hemicolectomies dretes, que van comparar dos grups de 1166 pacients amb ECM *versus* 945 amb resecció no-ECM. Les dades mostren un major temps operatori en el grup ECM (167 *versus* 138 minuts), i major taxa de complicacions globals (22,5% *versus* 19,6%) comparat amb el grup no-ECM, amb 6% de dehiscència de sutura en ambdós grups. El grup ECM presentava més ganglis limfàtics, major longitud de la peça quirúrgica i major distància de la lligadura vascular al còlon que el grup amb resecció convencional. També es va observar menor recurrència local en 2 de 4 estudis a favor del grup ECM. Dels 9 estudis que comparen resultats oncològics a llarg termini, tan sols 3 van mostrar estadísticament beneficis per la realització de l'ECM (93). Així, degut a la falta d'evidència actual, i a la mancança d'estudis aleatoritzats, no es pot afirmar de forma contundent que l'Escissió Completa del Mesocòlon (ECM) siga la tècnica d'elecció en la cirurgia del còlon, a diferència de l'escissió total del mesorecte a la cirurgia rectal. No obstant això, realitzar la MAEC amb incorporació completa del mesocòlon i l'epipló major podria resultar beneficiosa per als tumors localitzats en la proximitat l'AEC, sense generar una comorbiditat important.

Quan la mobilització de l'angle és per obtindre una anastomosi sense tensió, **la MAEC medial transmesocòlica**, accedint a la transcavitat a través de la zona avascular del mesocòlon transvers, seria una bona opció. És important tenir en compte la possibilitat de vascularització accessòria en l'àrea teòricament avascular del mesocòlon transvers, per la presència de les artèries de Moskowitz i Riolan. L'artèria de Moskowitz connecta la porció proximal de l'artèria còlica mitjana amb l'artèria còlica esquerra, i per tant creua la zona "avascular" del mesocòlon transvers a nivell de l'angle esplènic. Aquesta artèria està present en el 11% dels pacients, localitzada

sobre la vora inferior del pàncrees, i podria dificultar l'accés medial a la transcavitat, així com incrementar el risc de complicacions hemorràgiques. L'artèria de Riolan, present en el 18% dels casos disminueix l'espai avascular del mesocòlon, però en menor mesura que la de Moskowitz. Des del nostre punt de vista, la presència d'aquestes variants vasculars ha de ser descartada prèviament a la intervenció si s'opta per la MAEC medial (25). Altres autors també desaconsellen l'abordatge medial en pacients obesos, degut a l'alt risc de lesió de la branca arterial marginal, o en aquells pacients amb història prèvia de pancreatitis (79,94). Per altra banda, l'abordatge medial pot ser de gran utilitat a la cirurgia robòtica, ja que permet accedir a la transcavitat sense modificar la posició del pacient ni del robot (95).

Resumint les indicacions per a cada tipus de MAEC, quan l'objectiu es aconseguir una anastomosis sense tensió en una resecció de recte, recomanem l'ús de la **MAEC anterior** però poden ser òptimes **ambdues MAEC medials**, sense desvascularitzar l'epipló major. En pacients obesos o amb antecedents de pancreatitis es recomana evitar l'abordatge medial per la gran dificultat tècnica. Per als tumors localitzats a nivell del mateix AEC, **la MAEC medial inframesocòlica** amb escissió de l'epipló major o **la MAEC anterior transepiplòica** amb exèresi completa de mesocòlon serien les millors opcions. Finalment, no recomanem l'ús de **la MAEC lateral** com a primera opció quirúrgica degut a l'alta taxa de complicacions, tanmateix podria ser útil com a últim recurs, motiu pel qual cal conèixer tots els tipus de MAEC.

En una enquesta realitzada a cirurgians colòrectals sobre diferents tècniques i maniobres quirúrgiques, la MAEC va ser catalogada com a maniobra tècnicament difícil (47). La gran dificultat quirúrgica que implica la MAEC és conseqüència del seu desenvolupament embriològic, on existeixen fusions i adherències entre diferents estructures. L'epipló major està format pel mesogastri dorsal originat a partir de la 4a fulla mesodèrmica, i presenta una fusió fascial amb el mesoderm ventral del

còlon transvers. Considerem necessari entendre el desenvolupament embriològic que genera complexes relacions fascials en l'AEC, diafragma i melsa per poder treballar sobre un model quirúrgic segur. És per això, que un dels objectius del present treball és el desenvolupament d'un sistema analògic-visual basat en la "caixa de l'angle esplènic" (*Splenic Flexure Box*). Aquesta caixa es troba ancorada al peritoneu parietal pel lligament frenocòlic, que és la continuació del lligament parietocòlic esquerre a nivell de l'AEC. Aquests dos lligaments estan formats per la fusió del peritoneu visceral del còlon i del parietal. Mentre realitzem cirurgia laparoscòpica, el pneumoperitoneu converteix l'espai virtual de la transcavitat en un espai amb un volum real, recordant-nos a una caixa, i és per això que utilitzem el terme caixa de l'angle esplènic o *Splenic Flexure Box (SF Box)*. Diferents autors consideren que utilitzen un abordatge combinat, efectuant diferents maniobres a nivell medial, anterior o lateral per aconseguir la MAEC (85,89). Tot i estar d'acord amb ells, considerem que el primer lligament seccionat i que permet l'entrada del pneumoperitoneu a la transcavitat hauria de determinar la nomenclatura del tipus d'abordatge. Després de la secció d'aquest primer lligament, la MAEC ha de ser completada mitjançant la secció de la resta de subjeccions de la "caixa". La creació d'un model analògic-visual amb el nom de *SF Box* podria ajudar a clarificar l'existent controvèrsia entre cirurgians colorectals al voltant del tipus de MAEC usada. Considerem necessari conèixer els diferents tipus d'abordatge de l'AEC i les seues determinades indicacions. Així, pensem que aquest model pot facilitar la comunicació entre el cirurgià que ensenya la tècnica i aquells en període formatiu. Fet que es confirma amb la repercussió en diferents congressos amb obtenció de premis com a *Premio a la mejor comunicación video en las 27ª Jornadas Internacionales de Coloproctología Baiona 2019*, o *Premio mejor video de año 2019 de la Sociedad Valenciana de Cirugía (SVC)*. A més, les bones puntuacions obtingudes a les diferents enquestes de satisfacció per part de quasi un centenar de cursetistes en cursos de contrastada reputació com a

Curso Internacional de anatomía aplicada a las técnicas quirúrgicas en coloproctología o European course on colorectal surgical anatomy. "Human cadaver dissection course" atorga un valor objectiu de validesa a aquest sistema dinàmic d'ensenyament i aprenentatge.

Finalment, l'estudi detallat d'aquesta regió anatòmica mitjançant dissecció en cadàver va permetre als autors una nova hipòtesi. La possibilitat de descriure un nou lligament de subjecció no descrit fins ara als principals tractats anatòmics (23,96). Entre la part de còlon transvers que forma l'angle esplènic del còlon i el pàncrees existeixen uns elements de fixació, que alguns autors nomenen com a "elements de fixació pancreatocòlics o pancreatomesocòlics" (97-99). Aquestes fixacions cobren identitat pròpia des d'un punt de vista pràctic a la MAEC. Ja que si l'alliberament anterior es produeix en seccionar el lligament gastrocòlic i el lateral en seccionar el lligament esplenocòlic, l'abordatge medial es realitza en seccionar aquestes fixacions pancreatocòliques. A més, aquest element de fixació ha de ser seccionat de forma íntegra per poder aconseguir la MAEC completa.

Els autors vam pensar que si es realitzava la demostració de la mateixa estructura microscòpica entre aquests elements de fixació pancreatocòlics i la resta de lligaments de fixació de l'AEC, aquestes fixacions haurien de considerar-se també com a lligament i així doncs, anomenar-lo lligament pancreatocòlic. Així, els nostres resultats microscòpics van demostrar que el **lligament gastrocòlic** és resultat de l'adherència embriològica entre el peritoneu visceral del còlon transvers i les capes de mesoteli de l'epipló major, i que depenent del punt de presa de mostres pot presentar 4 capes (a la zona on es fusionen les 2 capes mesotelials anterior amb les 2 posterior del mesogastri dorsal) o 2 capes (si la presa de mostres ha sigut més pròxima a l'estòmac). El **lligament esplenocòlic** apareix per la fusió entre peritoneu visceral del còlon transvers i les capes de mesoteli de l'epipló major localitzades entre la melsa i el còlon. El **lligament frenocòlic** és

conseqüència de la fusió del peritoneu visceral de l'AEC i el peritoneu parietal diafragmàtic. Mentre que l'anomenat **lligament pancreatocòlic** és el resultat de la fusió de les dues capes mesotelials que formen el mesogastri dorsal amb el peritoneu visceral del mesocòlon transvers.

En el nostre treball hem confirmat la presència d'aquesta estructura anatòmica que uneix el còlon transvers al cos i cua pancreàtic, i que des del punt de vista macro- i microscòpic és equiparable a la resta de fixacions de l'AEC clàssicament descrites. És per això que creiem convenient anomenar aquesta estructura "lligament". Per tant ha de rebre el nom de **lligament pancreatocòlic**. Aquesta estructura, ja ha sigut descrita prèviament per alguns autors (87,98,100), però l'ús del seu nom no s'ha popularitzat i pensem que ha de tindre la mateixa importància que la resta de estructures implicades en la fixació de l'angle esplènic del còlon. En quant a la nomenclatura de les diferents unions i fusions de les capes mesotelials peritoneals, en els últims anys han aparegut diferents treballs per tal d'estandarditzar-la. Mike *et al.*(2015) han proposat abandonar els termes de peritoneu parietal i visceral, substituint-los per fàscia de fusió i per fàscia subperitoneal profunda respectivament (36). Mentre que el grup de Coffey *et al.*(2013) proposen utilitzar la nomenclatura de "fàscia" per a la de Toldt, i "coalescències" per a la resta (34). Al nostre grup de treball, per exemple, considerem que les coalescències de Fredet i Treitz presenten les mateixes característiques anatòmiques que la "fàscia de Toldt", i per tant han de ser igualment anomenades (18). Si ens centrem en l'angle esplènic del còlon, trobem diferents fusions fascials entre peritoneu parietal i visceral o entre dues capes de peritoneu visceral, que han sigut anomenades clàssicament lligaments. Però si ens basem purament en l'estructura histològica dels elements que fixen el l'angle esplènic del còlon, aquests presenten característiques a nivell macro i microscòpiques més semblants a les fàscies de fusió o coalescències prèviament descrites que a la típica estructura lligamentosa articular. A diferència dels "lligaments peritoneals", a nivell

articular els tendons i els lligaments presenten un teixit conjuntiu dens format per feixos de fibres de col·làgena ordenades de forma paral·lela (42). No obstant, a la literatura predomina la denominació de “lligament” per a les fixacions embriològiques de l’AEC. Cal destacar la presència de 4 capes de fusió en almenys 6 dels cadàvers amb estudi histològic del lligament pancreatocòlic. L’existència d’aquesta distribució microscòpica pot ser explicada degut a la fusió de les dues capes mesotelials que formen el mesocòlon transvers amb les dues provinents del mesogastri dorsal. El fet de no trobar la mateixa distribució histològica del lligament pancreatocòlic en tots el cadàvers podria ser explicat per diferències anatòmiques que implicarien la involució del mesogastri dorsal, per variacions en la pressa de mostres o pel diferent estat de conservació dels cadàvers. Per esclarir aquest fet es podria realitzar un estudi histològic més ampli amb més espècimens, no obstant, si que ha sigut demostrada la presència de 4 capes de forma majoritària.

Com a resum, podem afirmar que hem definit 5 tipus clarament diferenciats de MAEC, en contraposició als 3 clàssicament descrits. També hem creat un sistema analògic-visual per estandaritzar l’ensenyament de les diferents maniobres de MAEC i eliminar la controversia actual sobre definicions en quant als tipus d’accessos. A més hem definit des del punt de vista macro i microscòpic tots el elements de fixació de l’AEC, els quals han de ser seccionats per aconseguir una mobilització completa. Entre aquests elements, destaquem un que fins al moment actual no havia sigut definit clarament, el lligament pancreatocòlic.

CONCLUSIONS

7- CONCLUSIONS

- 1- La realització de disseccions en models cadavèrics ha permès descriure els diferents tipus d'abordatge de l'angle esplènic del còlon, demostrant cinc tipus de mobilitzacions de l'angle esplènic del còlon clarament diferenciades, l'aplicabilitat de les quals hem pogut provar en casos de cirurgia laparoscòpica real. Les variants de mobilització de l'angle esplènic del còlon descrites són: Anterior, Anterior transepiploica, Medial, Medial inframesocòlica i Lateral.
- 2- Hem proposat un sistema didàctic i dinàmic que facilita l'ensenyament i l'aprenentatge dels cinc tipus de mobilitzacions de l'angle esplènic del còlon.
- 3- La descripció macro i microscòpica del lligament pancreatocòlic obtingut de la mostra cadavèrica, identifica una estructura de coalescència mesotealial idèntica i equivalent a la resta de lligaments de l'angle esplènic del còlon clàssicament descrits.

ANNEXOS

8-ANNEXOS

8.1- ENQUESTA SATISFACCIÓ PER ALS CURSOS XIII Y XIV CURSO INTERNACIONAL DE ANATOMÍA APLICADA A LAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN COLOPROCTOLOGÍA.



Encuesta de satisfacción


Leyenda

- 5: **Muy bueno.** Muy por encima de mis expectativas
- 4: **Bueno.** Por encima de mis expectativas
- 3: **Normal.** Cubrió mis expectativas
- 2: **Malo.** Por debajo de mis expectativas
- 1: **Muy malo.** Muy por debajo de mis expectativas

1. Presencia		Sí	No	
1.	¿Ha estado presente en el curso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. Valoración General del curso		1	2	3
1.	Globalmente, ¿cómo evaluaría este curso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	Grado de cumplimiento de los objetivos del curso con sus expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	Interés / Actualidad del contenido del curso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	¿Le ha parecido correcta la proporción entre contenido teórico y práctico?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Valoración de las Sesiones Clínicas 1 2 3 4 5				
1.	Valoración general de las sesiones clínicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	Nivel de conocimiento del profesorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	Capacidad de comunicación y motivación del profesorado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	¿Ha sido adecuada la duración de las sesiones clínicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Logística y organización 1 2 3 4 5				
1.	¿Ha recibido la correcta información previa del curso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2.	¿Cómo valoraría la documentación entregada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3.	Lugar donde se realizó el curso de formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4.	Alojamiento y desplazamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.	Comidas y café	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6.	Duración del curso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.	¿Cómo valora globalmente la organización del curso?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.	¿En qué terminos se referiría al curso si lo tuviese que recomendar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9.	¿Cómo valora esta herramienta de contacto y seguimiento de los cursos de formación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Beneficios

1. Desde su punto de vista, ¿qué beneficio le ha reportado la asistencia a este curso?

An empty text input field with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom, indicating it is a multi-line text area.

6. Observaciones generales

1. Comentarios: ¿Qué añadiría en este curso? ¿Qué suprimiría?

An empty text input field with a light gray background and a thin border. It features a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom, indicating it is a multi-line text area.

- 2.

8. 2- ENQUESTA SATISFACCIÓ PER ALS CURSOS: I Y II EUROPEAN COURSE ON COLORECTAL SURGICAL ANATOMY. "HUMAN CADAVER DISSECTION COURSE".



TITLE OF THE COURSE: I EUROPEAN COURSE ON COLORECTAL SURGICAL ANATOMY "HUMAN CADAVER DISSECTION COURSE"

Surgical Anatomy Unit. Human Anatomy and Embryology department. University of Valencia

Date of the course: 14-15 December, 2018 SPAIN

Name: _____

Country: _____

Please state your Position in the hospital:

Surgeon consultant Resident

Other, please state: _____

How many years have you been in practice? _____ years

How would you grade the course curriculum: (5-strongly agree, 4-agree, 3-neutral, 2-disagree, 1- strongly disagree)

	1	2	3	4	5
The training objectives were clearly defined and met					
The training content was educational enough to help me to improve the way I treat my patients or the way I perform the surgery					
There was sufficient opportunity to interact with other participants					
Overall, I was satisfied with this workshop					

Do you have any additional comments on quality of the event?

How would you grade the faculty: (5-strongly agree, 4-agree, 3-neutral, 2-disagree, 1- strongly disagree)

	1	2	3	4	5
Encouraged group participation (e.g. get everyone involved)					
Maintained an effective pace for the training (e.g. kept exercises moving)					
Provided complete answers to questions					
Led discussion and encouraged to share experience					
Clearly explained procedural steps during the dissection cases					
Clearly explained anatomical landmarks prior dissection cases					

Do you have any additional comments on quality & teaching ability of our preceptor?

HOW CONFIDENT do you feel in the surgical treatment of colorectal?

1 = Not Confident: I believe I need theoretical & practical training to be successful

2 = Low Confidence Level: I understand the basics but do not feel confident to bring theory into my daily practice.

3 = Medium Confidence Level: I understand theory very well, but need more hands on to hone the skills to be able to safely use the product.

4 = High Confidence Level: I believe I can be successful and can perform the procedure without any problem

5 = Extremely High Confidence Level: Due to my confidence level, I believe I can successfully daily use the product and teach others to do so

Confidence prior to the course:

1	2	3	4	5	N/A
----------	----------	----------	----------	----------	------------

Confidence after the course:

1	2	3	4	5	N/A
----------	----------	----------	----------	----------	------------

How would you grade the course workstations : (5-strongly agree, 4-agree, 3-neutral, 2-disagree, 1- strongly disagree)

	1	2	3	4	5
Right D3-limphadenectomy					
Splenic flexure mobilization					
Left hemycolectomy					
Total mesorectal excision					
Lateral pelvic compartment					
Cylindrical abdomino-perineal resection					

Do you have any additional comments on quality & teaching course workstations?

How would you grade logistics of the course: (5-excellent, 4-very good, 3-good, 2-adequate, 1- poor)

	1	2	3	4	5
Logistic organization before the course					
Logistic organization at the course					
Hotel accommodation					
Group dinner					
Course manager					

What is ONE KEY LEARNING you have taken away from this course?

What was your MOST POSITIVE experience from the course?

How would you IMPROVE this Professional Education course?

If you believe you require further information for implementation, what type of additional training/information would you need? Did you like the wet lab session? Was it useful?

For the next question, please circle an answer on the scale, where 0 is “definitely would NOT recommend” and 10 is “would STRONGLY recommend”

Would you recommend this Professional Education course to your colleagues?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Definitely
would not
recommend

Would
strongly
recommend

ETHICON and its affiliate companies would like to further contact you, in regard to new products services and Professional Education possibilities that we can offer you.



8. 3- EL TEST D'APRENTATGE DE CONEIXEMENTS

Les preguntes de resposta múltiple amb una opció vertadera van ser les següents:

-La transcavitat dels epiplons está limitada per les següents estructures, excepte:

- a. Cara posterior de l'estómac.*
- b. Pàncrees.*
- c. Epipló major.*
- d. Melsa*

-L'abordatge media s'inicia amb:

- a. Secció del lligament esplenocòlic.*
- b. Apertura de la borsa omental.*
- c. Secció del lligament esplenocòlic*
- d. Accés a la transcavitat per damunt de la vora inferior del*

pàncrees.

-Quants accesos anatòmics existeixen per entrar a la transcavitat dels epiplons:

- a. 2*
- b. 3*
- c. 4*
- d. 5*

- L'arcada vascular de l'angle esplènic més pròxima al còlon és:

- a. Arcada vascular de Riolan*
- b. Artèria sinuosa*
- c. Artèria de Moskowitz*
- d. Arcada vascular de Drummond*

-L'origen embriològic de la melsa és:

- a. Mesogastri ventral*
- b. Peritoneu parietal*
- c. Retroperitoneu*
- d. Mesogastri dorsal*

8. 4- INFORME D'ÈTICA.

El comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité d'Ètica d'Investigació en Humans, en la reunió celebrada el dia , una vez estudiado el proyecto de tesis doctoral: "*CINCO TIPOS DE LIBERACIÓN LAPAROSCÓPICA DEL ÁNGULO ESPLÉNICO. LIGAMENTO PANCREATOCÓLICO. UN NUEVO LIGAMENTO EN CIRUGÍA COLORRECTAL. ESTUDIO ANATOMOQUIRÚRGICO.*", Cuyo/a responsable es D/Dña.

VICENT PRIMO ROMAGUERA, dirigida por D/Dña. ALFONSO AMADOR VALVERDE NAVARRO

ha acordado informar favorablemente el mismo.

Y para que conste, se firma el presente certificado



Av. Blasco Ibáñez, 13 tel: 963864109 vicerec.investigacio@uv.es
València 46010 fax: 963983221 www.uv.es/serinves

BIBLIOGRAFIA

9-BIBLIOGRAFIA

1. Treves F. Lectures on the anatomy of the intestinal canal and peritoneum in man. *Br Med J*, 1885. 1(1264): 580–583.
2. Sehgal R, Coffey JC. Historical development of mesenteric anatomy provides a universally applicable anatomic paradigm for complete/total mesocolic excision. *Gastroenterol Rep*, 2014. 2(4): 245–250.
3. Treves F. Discussion on the subsequent course and later history of cases of appendicitis after operation. *Med Chir Trans*, 1905. 88: 429–610.
4. Toldt C, Rosa AD. *An Atlas of Human Anatomy for Students and Physicians*. Macmillan, New York, 1926.
5. Chesbrough RM, Burkhard TK, Martinez AJ, Burks DD. Gerota versus Zuckerkandl: The renal fascia revisited. *Radiology*, 1989. 173(3): 845–846.
6. Amin M, Blandford AT, Polk HC Jr. Renal fascia of Gerota. *Urology*, 1976. 7(1): 1–3.
7. Congdon ED, Blumberg R, Henry W. Fasciae of fusion and elements of the fused enteric mesenteries in the human adult. *Am J Anat*, 1942. 70: 251–279.
8. Rouvière H. *Anatomie humaine descriptive et topographique*. Paris: Masson; 1924.
9. M A Hayes MA. Abdominopelvic fasciae. *Am J Anat*. 1950;87(1):119-61.
10. Pellino G, García-Granero A, Fletcher-Sanfeliu D, Navasquillo-Tamarit M, Frasson M, García-Calderon D, et al. Preoperative surgical planning based on cadaver simulation and 3D imaging for a retrorectal tumour: description and video demonstration. *Tech Coloproctology*. 2018;22(9):709-13.
11. García-Granero A, Pellino G, Frasson M, Primo Romaguera V, Fletcher-Sanfeliu D, Blasco Serra A, et al. Possible effects of height of ligation of the inferior mesenteric vein on venous return of the colorectal

- anastomosis: the venous trunk theory. *Tech Coloproctology*. 2019;23(8):799-800.
12. Garcia-Granero A, Wagner Tustanowski G, Sánchez-Guillén L, Fletcher Sanfeliu D, Frasson M, Flor Lorente B, et al. Inferior mesenteric vein as initial landmark for laparoscopic medial to lateral dissection of descending colon – a video vignette. *Colorectal Dis*. 2017;19(8):785-785.
 13. 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(2):235-9.
 14. Garcia-Granero A, Carreño O, Sancho-Muriel J, Alvarez-Sarrado E, Fletcher-Sanfeliu D, Sánchez-Guillén L, et al. Anatomical strategy for complete laparoscopic mesocolic excision for splenic flexure colonic cancer - a video vignette. *Colorectal Dis*. 2018;20(6):555-6.
 15. Sancho-Muriel J, Garcia-Granero A, Fletcher-Sanfeliu D, Alvarez-Sarrado E, Sánchez-Guillén L, Pellino G, et al. Surgical anatomy of the deep postanal space and the re-modified Hanley procedure - a video vignette. *Colorectal Dis*. 2018;20(7):645-6.
 16. García-Granero Á, Sánchez-Guillén L, Fletcher-Sanfeliu D, Sancho-Muriel J, Alvarez-Sarrado E, Pellino G, et al. Surgical anatomy of D3 lymphadenectomy in right colon cancer, gastrocolic trunk of Henle and surgical trunk of Gillot - a video vignette. *Colorectal Dis*. 2018;20(10):935-6.
 17. Primo Romaguera V, Garcia-Granero A, Fletcher-Sanfeliu D, Pellino G, Garcia-Gausi M, Frasson M, et al. An 'easy' method to understand perianal sepsis – a video vignette. *Colorectal Dis*. 2019;21(10):1225-6.
 18. 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(11):3842-50.
 19. Garcia-Granero A, Sánchez-Guillén L, Carreño O, Sancho Muriel J, Alvarez Sarrado E, Fletcher Sanfeliu D, et al. Importance of the

- Moskowitz artery in the laparoscopic medial approach to splenic flexure mobilization: a cadaveric study. *Tech Coloproctology*. 2017;21(7):567-72.
20. García-Granero A, Sancho-Muriel J, Sánchez-Guillén L, Alvarez Sarrado E, Fletcher-Sanfeliu D, Frasson M, et al. Simulation of Supralelevator Abscesses and Complex Fistulas in Cadavers: Pelvic Dissemination and Drainage Routes. *Dis Colon Rectum*. 2018;61(9):1102-7.
 21. Dauber W, Feneis H, Spitzer H. FENEIS. Nomenclatura anatómica ilustrada. 5a ed. Barcelona: Masson 2006.
 22. García Armengol J, García-Granero A, García Gausí M. Anatomía quirúrgica aplicada a la cirugía colorrectal. En: Parrilla P, editor. *Cirugía AEC*. 3ª ed. Barcelona: Panamericana 2022.
 23. Netter MD, Franks H. *Netters Atlas of Human Anatomy*. 5th ed. Saunders 2010.
 24. MOSKOWITZ M, ZIMMERMAN H, FELSON B. THE MEANDERING MESENTERIC ARTERY OF THE COLON. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med*. 1964 ;92:1088-99.
 25. Garcia-Granero A, Sánchez-Guillén L, Carreño O. et al. Importance of the Moskowitz artery in the laparoscopic medial approach to splenic flexure mobilization: a cadaveric study. *Tech Coloproctol* 21, 567–572 (2017).
 26. VanDamme JP. Behavioral anatomy of the abdominal arteries. *Surg Clin North Am* 1993;73(4):699-725.
 27. Thornton FJ, Barbul A. HEALING IN THE GASTROINTESTINAL TRACT. *Surg Clin North Am*. 1997;77(3):549-73.
 28. Culligan K, Walsh S, Dunne C, Walsh M, Ryan S, Quondamatteo F, et al. The Mesocolon: A Histological and Electron Microscopic Characterization of the Mesenteric Attachment of the Colon Prior to and After Surgical Mobilization. *Ann Surg*. 2014;260(6):1048-56.
 29. Coffey JC, Dillon M, Sehgal R, Dockery P, Quondamatteo F, Walsh D, et al. Mesenteric-based surgery exploits gastrointestinal, peritoneal, mesenteric and fascial continuity from duodenojejunal flexure to the anorectal junction—A review. *Dig Surg*, 2015. 32(4): 291–300.

30. Coffey JC, Sehgal R, Culligan K, Dunne C, McGrath D, Lawes N, et al. Terminology and nomenclature in colonic surgery: universal application of a rule-based approach derived from updates on mesenteric anatomy. *Tech Coloproctology*. 2014;18(9):789-94.
31. Hostmann A, Kapp K, Beutner M, Ritz JP, Loddenkemper C, Ignatius R, et al. Dendritic cells from human mesenteric lymph nodes in inflammatory and non-inflammatory bowel diseases: subsets and function of plasmacytoid dendritic cells. *Immunology*. 2013;139(1):100-8.
32. Fenzl A, Kiefer FW. Brown adipose tissue and thermogenesis. *Horm Mol Biol Clin Investig*. 2014 Jul;19(1):25-37.
33. Peyrin-Biroulet L, Gonzalez F, Dubuquoy L, Rousseaux C, Dubuquoy C, Decourcelle C, et al. Mesenteric fat as a source of C reactive protein and as a target for bacterial translocation in Crohn's disease. *Gut*. 2012;61(1):78-85.
34. Culligan K, Remzi FH, Soop M, Coffey JC. Review of nomenclature in colonic surgery – Proposal of a standardised nomenclature based on mesocolic anatomy. *The Surgeon*. 2013;11(1):1-5.
35. Coffey JC, Dockery P. Colorectal cancer: Surgery for colorectal cancer—Standardization required. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2016. 13(5): 256–257.
36. Mike M, Kano N. Laparoscopic surgery for colon cancer: a review of the fascial composition of the abdominal cavity. *Surg Today* 45, 129–139 (2015).
37. Gao Z, Ye Y, Zhang W, Shen D, Zhong Y, Jiang K, et al. An anatomical, histopathological, and molecular biological function study of the fascias posterior to the interperitoneal colon and its associated mesocolon: their relevance to colonic surgery. *J Anat*. 2013;223(2):123-32.
38. Culligan K, Sehgal R, Mulligan D, Dunne C, Walsh S, Quondamatteo F, et al. A detailed appraisal of mesocolic lymphangiology - an immunohistochemical and stereological analysis. *J Anat*. 2014;225(4):463-72.
39. Sompayrac SW, Mindelzun RE, Silverman PM, Sze R. The greater omentum. *AJR Am J Roentgenol*. 1997 Mar;168(3):683-7.

40. Wilkosz S, Ireland G, Khwaja N, Walker M, Butt R, Giorgio-Miller A, et al. A comparative study of the structure of human and murine greater omentum. *Anat Embryol (Berl)*. 2005;209(3):251-61.
41. Saló JM. Estructura de los ligamentos. Características de su cicatrización . *Monogr Actual SEMCPT*. 2016;(Mon. Act. 2016. Núm. 8):6.
42. Ross M, Pawlina W. *Histología. Texto y atlas color con biología celular y molecular*. 5ª ed. Panamericana 2007.
43. van der Zypen E, Révész E. Investigation of development, structure and function of the phrenicocolic and duodenal suspensory ligaments. *Acta Anat*. 1984(119):142-8.
44. Suzuki D, Kim JH, Shibata S, Murakami G, Rodríguez-Vázquez JF. Topographical anatomy of the greater omentum and transverse mesocolon: a study using human fetuses. *Anat Cell Biol*. 2019;52(4):443.
45. Ostermann PA, Schreiber HW, Lierse W. Der Bandapparat der Milz und seine Bedeutung bei chirurgischen Eingriffen [The ligament system of the spleen and its significance for surgical interventions]. *Langenbecks Arch Chir*. 1987;371(3):207-16
46. Skandalakis PN, Colborn GL, Skandalakis LJ, Richardson DD, Mitchell WE, Skandalakis JE. The Surgical Anatomy of the Spleen. *Surg Clin North Am*. 1993;73(4):747-68.
47. Jamali FR, Soweid AM, Dimassi H, Bailey C, Leroy J, Marescaux J. Evaluating the Degree of Difficulty of Laparoscopic Colorectal Surgery. *Arch Surg*. 18 2008;143(8):762.
48. Okuda J, Yamamoto M, Tanaka K, Masubuchi S, Uchiyama K. Laparoscopic resection of transverse colon cancer at splenic flexure: technical aspects and results. *Updat Surg*. 2016;68(1):71-5.
49. Holubar SD, Wang JK, Wolff BG, Nagorney DM, Dozois EJ, Cima RR, et al. Splenic Salvage After Intraoperative Splenic Injury During Colectomy. *ARCH SURG*. 2009;144(11):6.
50. Saber AA, Dervishaj O, Aida SS, Christos PJ, Dakhel M. CT Scan Mapping of Splenic Flexure in Relation to Spleen and its Clinical Implications. *Am Surg*. 2016;82(5):416-9.

51. Brookes A, Macano C, Stone T, Cheetham M, Meecham L. Sex differences in the splenic flexure. *Ann R Coll Surg Engl.* 2017;99(6):456-8.
52. Heald, R.J., The “Holy Plane” of rectal surgery. *J R Soc Med,* 1988. 81(9): 503–508.
53. 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(7):1145-50.
54. García-Granero E. Evaluación de la calidad de la cirugía en el cáncer de colon. «Del mesorrecto al mesocolon». *Cir Esp.* 2010;87(3):131-2.
55. 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(33):4401-9.
56. 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.* 2012;100(1):75-82.
57. Lee JM, Han YD, Cho MS, Hur H, Min BS, Lee KY, et al. Impact of tumor sidedness on survival and recurrence patterns in colon cancer patients. *Ann Surg Treat Res.* 2019;96(6):296.
58. 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(2):432-40.
59. Dorrance HR, Docherty GM, O’Dwyer PJ. Effect of surgeon specialty interest on patient outcome after potentially curative colorectal cancer surgery: *Dis Colon Rectum.* 2000;43(4):492-8.
60. Staib, M.D. L, Link, M.D. KH, Blatz A, Beger, M.D. HG. Surgery of Colorectal Cancer: Surgical Morbidity and Five- and Ten-Year Results in 2400 Patients—Monoinstitutional Experience. *World J Surg.* 2002;26(1):59-66.
61. Iversen LH, Nørgaard M, Jepsen P, Jacobsen J, Christensen MM, Gandrup P, et al. Trends in colorectal cancer survival in northern Denmark: 1985-2004. *Colorectal Dis.* 2007;9(3):210-7.

62. Oliphant R, Nicholson GA, Horgan PG, Molloy RG, McMillan DC, West of Scotland Colorectal Cancer Managed Clinical Network et al. Contribution of surgical specialization to improved colorectal cancer survival. *Br J Surg.* 2013;100(10):1388-95.
63. Hall GM, Shanmugan S, Bleier JIS, Jeganathan AN, Epstein AJ, Paulson EC. Colorectal specialization and survival in colorectal cancer. *Colorectal Dis.* 2016;18(2):051-60.
64. 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(9): 857-865.
65. 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. *Colorectal Dis.* 2009;11(4):354-64.
66. Steffen C, Bokey EL, Chapuis PH. Carcinoma of the splenic flexure. *Dis Colon Rectum.* 1987 Nov;30(11):872-4
67. 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(2):272-8.
68. Manceau G, Benoist S, Panis Y, Rault A, Mathonnet M, Goere D, et al. Elective surgery for tumours of the splenic flexure: a French inter-group (AFC, SFCD, FRENCH, GRECCAR) survey. *Tech Coloproctology.* 2020;24(2):191-8.
69. Wang X, Zheng Z, Chen M, Lu X, Huang S, Huang Y, et al. Subtotal colectomy, extended right hemicolectomy, left hemicolectomy, or splenic flexure colectomy for splenic flexure tumors: a network meta-analysis. *Int J Colorectal Dis.* 2021;36(2):311-22.
70. Choi HK, Law WL, Ho JWC. Leakage After Resection and Intrapertitoneal Anastomosis for Colorectal Malignancy: Analysis of Risk Factors. *Dis Colon Rectum.* 2006;49(11):1719-25.

71. Sørensen LT, Jørgensen T, Kirkeby LT, Skovdal J, Vennits B, Wille-Jørgensen P. Smoking and alcohol abuse are major risk factors for anastomotic leakage in colorectal surgery. *Br J Surg.* 2002;86(7):927-31.
72. Shikata J, Shida T. Effects of tension on local blood flow in experimental intestinal anastomoses. *J Surg Res.* 1986;40(2):105-11.
73. Gilmour DG, Aitkenhead AR, Hothersall AP, Ledingham IM. The effect of hypovolaemia on colonic blood flow in the dog. *Br J Surg.* 2005;67(2):82-4.
74. Carrico TJ, Mehrhof AI, Cohen IK. *Biology of Wound Healing.* Surg Clin North Am. 1984;64(4):721-33.
75. Villegas-Alvarez F, Olvera-Durán J, Rodríguez-Aranda E, Carmona-Mancilla A, Viguera-Villaseñor RM, Méndez-Ramírez I. Esophageal anastomotic failure: An experimental study. *Arch Med Res.* 2003;34(3):171-5.
76. Araujo SE, Seid VE, Kim NJ, Bertoncini AB, Nahas SC, Cecconello I. Assessing the extent of colon lengthening due to splenic flexure mobilization techniques: a cadaver study. *Arq Gastroenterol.* 2012;49(3):219-22.
77. Brennan DJ, Moynagh M, Brannigan AE, Gleeson F, Rowland M, O'Connell RP. Routine Mobilization of the Splenic Flexure is not Necessary During Anterior Resection for Rectal Cancer: *Dis Colon Rectum.* 2007;50(3):302-7.
78. Katory M, Tang CL, Koh WL, Fook-Chong SM, Loi TT, Ooi BS, et al. A 6-year review of surgical morbidity and oncological outcome after high anterior resection for colorectal malignancy with and without splenic flexure mobilization. *Colorectal Dis.* 2007;0(0):070621084454014-???
79. Kim HJ, Kim CH, Lim SW, Huh JW, Kim YJ, Kim HR. An extended medial to lateral approach to mobilize the splenic flexure during laparoscopic low anterior resection. *Colorectal Dis.* 2013;15(2):e93-8.
80. Nowakowski M, Małczak P, Mizera M, Rubinkiewicz M, Lasek A, Wierdak M, et al. The Safety of Selective Use of Splenic Flexure

- Mobilization in Sigmoid and Rectal Resections—Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2018;7(11):392.
81. Rondelli F, Pasculli A, De Rosa M, Avenia S, Bugiantella W. Is routine splenic flexure mobilization always necessary in laparotomic or laparoscopic anterior rectal resection? A systematic review and comprehensive meta-analysis. *Updat Surg*. 2021;73(5):1643-61.
 82. Girard E, Trilling B, Rabattu PY, Sage PY, Taton N, Robert Y, et al. Level of inferior mesenteric artery ligation in low rectal cancer surgery: high tie preferred over low tie. *Tech Coloproctology*. 2019;23(3):267-71.
 83. Hall NR, Finan PJ, Stephenson BM, Lowndes RH, Young HL. High tie of the inferior mesenteric artery in distal colorectal resections? a safe vascular procedure. *Int J Colorectal Dis*. 1995;10(1):29-32.
 84. Sokolov M, Petrov B, Maslyankov S, Angelov K, Atanasova MP, Tzoneva D, et al. Technical considerations depending on the level of vascular ligation in laparoscopic rectal resection. *Surg Endosc*. març 2022;36(3):1961-9.
 85. Benseler V, Hornung M, Iesalnieks I, von Breitenbuch P, Glockzin G, Schlitt HJ, et al. Different approaches for complete mobilization of the splenic flexure during laparoscopic rectal cancer resection. *Int J Colorectal Dis*. 2012;27(11):1521-9.
 86. Cabanes Vila, José. ENSAYO EXPERIMENTAL DE UN NUEVO MÉTODO DE EMBALSAMAMIENTO Y CONSERVACIÓN PARA CADÁVERES HUMANOS ENTEROS. Valencia. Universitat de València (Estudi General): 2010.
 87. Garcia-Granero A, Primo Romaguera V, Millan M, Pellino G, Fletcher-Sanfeliu D, Frasson M, et al. A video guide of five access methods to the splenic flexure: the concept of the splenic flexure box. *Surg Endosc*. 2020 Jun;34(6):2763-2772.
 88. Vecchio R, Marchese S, Intagliata E. Laparoscopic Colorectal Surgery for Cancer: What Is the Role of Complete Mesocolic Excision and Splenic Flexure Mobilization? *Indian J Surg*. 2017;79(4):338-43.
 89. Watanabe J, Ota M, Suwa Y, Ishibe A, Masui H, Nagahori K. Evaluation of lymph flow patterns in splenic flexural colon cancers using laparoscopic

- real-time indocyanine green fluorescence imaging. *Int J Colorectal Dis.* 2017;32(2):201-7.
90. Bertelsen, Claus A. Metastases in the Gastrocolic Ligament in Patients With Colon Cancer. *Dis Colon Rectum.* 2014;57(7):839-45.
91. Stelzner S, Hohenberger W, Weber K, West NP, Witzigmann H, Wedel T. Anatomy of the transverse colon revisited with respect to complete mesocolic excision and possible pathways of aberrant lymphatic tumor spread. *Int J Colorectal Dis.* 2016;31(2):377-84.
92. 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. *Colorectal Dis.* 2009;11(4):354-64.
93. 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(1):8-18.
94. Perrakis A, Weber K, Merkel S, Matzel K, Agaimy A, Gebbert C, et al. Lymph node metastasis of carcinomas of transverse colon including flexures. Consideration of the extramesocolic lymph node stations. *Int J Colorectal Dis.* 2014;29(10):1223-9.
95. Isik O. A novel approach for robotic mobilization of the splenic flexure. *Tech Coloproctol.* :5. 2017 Jan;21(1):53-57.
96. Standring S, editor. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* Forty-first edition. New York: Elsevier Limited; 2016. 1562 p.
97. Stein, S, Lawson, R. *Laparoscopic Colectomy: A Step by Step Guide.* SPRINGER; 2020.
98. Gezen C, Altuntas YE, Kement M, Vural S, Civil O, Okkabaz N, et al. Complete Versus Partial Mobilization of Splenic Flexure During Laparoscopic Low Anterior Resection for Rectal Tumors: A Comparative Study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech.* 2012;22(4):392-6.
99. Patricia Sylla, Andreas M. Kaiser, Daniel Popowich. *The SAGES Manual of Colorectal Surgery.* 2020.
100. Merchea A, Dozois EJ, Wang JK, Larson DW. Anatomic mechanisms for splenic injury during colorectal surgery. *Clin Anat.* 2012;25(2):212-7.