

UNIVERSIDAD DE VALENCIA
FACULTAD DE MEDICINA Y ODONTOLOGÍA DE VALENCIA

Departamento de Anatomía y Embriología Humana
Programa de Doctorado 3139 Medicina



VNIVERSITAT
D VALÈNCIA

TESIS DOCTORAL:

**REVISIÓN DE CONCEPTOS DE LAS BASES
ANATÓMICAS DEL ESPACIO RETRORRECTAL
Y LA FASCIA ENDOPÉLVICA:
fascia de Waldeyer y fascia rectosacra**

AUTORA:

VERÓNICA GUMBAU PUCHOL
Licenciada en Medicina y Cirugía
Especialista en Cirugía General y del Aparato Digestivo

DIRECTORES:

PROF. DR. FRANCISCO MARTÍNEZ SORIANO
DR. JUAN GARCÍA ARMENGOL
DR. JOSÉ VICENTE ROIG VILA

Valencia, julio de 2022

INFORME DIRECTORES PARA EL DEPÓSITO DE LA TESIS

Director (es) / Codirector (es):

1.- Apellidos, Nombre: García Armengol, Juan José. N.I.F: 05386924W. Departamento/Instituto: Unidad de Coloproctología. Co-director Centro Europeo de Cirugía Colorrectal. Centro: Hospital Vithas Valencia 9 de Octubre.

2.- Apellidos, Nombre: Roig Vila, José Vicente. N.I.F: 22617693E. Departamento/Instituto: Unidad de Coloproctología. Co-director Centro Europeo de Cirugía Colorrectal. Centro: Hospital Vithas Valencia 9 de Octubre.

3.- Apellidos, Nombre. Martínez Soriano, Francisco. N.I.F: 22377012J. Departamento/Instituto: Anatomía y Embriología Humana. Centro: Facultad de Medicina y Odontología de Valencia.

Como directores de la tesis doctoral "*Revisión de conceptos de las bases anatómicas del espacio retrorrectal y la fascia endopélvica: fascia de Waldeyer y fascia rectosacra*" de D^a **Verónica Gumbau Puchol**, estudiante del programa de doctorado **3139 Medicina** (RD99/2011), de la Universitat de València, emiten informe **favorable** para la realización del depósito y defensa de la tesis doctoral.

Fecha: Valencia a 16 de Julio de 2022.

Firmado: Dr. García Armengol Firmado: Dr. Roig Vila Firmado: Prof. Dr. Martínez Soriano

Director

Director

Director

ESCOLA DOCTORAL

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría, en primer lugar, agradecer a la persona motivo por el cuál ha sido posible la realización de esta tesis doctoral, el Dr. Juan García Armengol, sin tus inquietudes científicas nada de esto habría empezado. Gracias por trasladar a tus compañeros esa vocación por esta profesión que vives día a día y la pasión que transmites en cada disección quirúrgica y anatómica. Un ejemplo admirable como pocos en el ámbito de la cirugía colorrectal.

Al Dr. José Vicente Roig Vila que, además de director de tesis y jefe, ha sido y es un gran compañero y científico. Gracias por todo tu trabajo desinteresado desde el inicio de mi residencia, incluso en fines de semana y horas intempestivas, hasta ahora que culmina esta etapa de finalización de la tesis. Gracias a ti han sido posibles mis primeras comunicaciones en congresos y también publicaciones en revistas, creando el hilo conductor de mi actitud crítica científica y ejemplo, sin duda, del buen hacer de un profesional que actúa guiado por la medicina basada en la evidencia, abandonando la corriente tradicional de “hacer las cosas porque siempre se han hecho así”. Sin dejar de lado el respeto y buen trato hacia los pacientes, que desde el primer día nos has inculcado.

Al Profesor Francisco Martínez Soriano por enseñarnos, desde que llegamos a la facultad, la meticulosa disección anatómica y por supervisar este trabajo de años desde la parte más académica, básica para el buen hacer de un cirujano.

A todos mis compañeros del Hospital General de Valencia, por enseñarme cada día a crecer como cirujano y persona.

A la Dra. Encarna Martínez, por su trabajo desinteresado en el análisis de las muestras histológicas de las pelvis de cadáver.

También a mis queridos compañeros del Hospital de La Plana, por vuestra amistad y por dejar que empezara a tomar mis primeras decisiones quirúrgicas siempre bien aconsejada y apoyada. Me siento en casa cuando comparto momentos con vosotros, como si esta etapa no hubiera finalizado.

A mis compañeros de la Universitat Jaume I de Castelló, por facilitarme la tarea de compaginar mi trabajo asistencial con la actividad docente.

Por supuesto, agradecer al Profesor Francisco Olucha Bordonau, su motivación y apoyo para poder culminar este trabajo y, más aún, por el tiempo invertido en realizar toda la iconografía que sin duda ha hecho más original y visual este manuscrito. Gracias por tu trato y por dejarme formar parte de tu equipo profesional. Ha sido una gran suerte reencontrarnos desde que fuiste mi profesor de anatomía en mi primer año de medicina.

A mi familia, en especial a mi madre, que ha sido un pilar fundamental en mi formación desde niña inculcándome el afán por la superación personal desde el respeto y la humildad.

A mi marido, gracias por compartir los últimos veinte años contigo. Eres la persona que me ha hecho crecer a nivel personal y que me ha acompañado y ayudado a nivel profesional de forma incansable. Sin tu fiel apoyo, este trabajo no hubiera sido posible.

A mis hijas, por ser el motor impulsor de mi vida desde que os vi por primera vez.

A Clara y Marta

Docendo discimus
(Séneca)

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.	Anatomía quirúrgica de las vísceras pélvicas en relación al espacio retrorrectal.....	5
1.1.	Recto	5
1.2.	Canal anal.....	14
2.	Anatomía quirúrgica de las estructuras osteoligamentosas en relación al espacio retrorrectal	19
3.	Musculatura de las paredes y suelo de la pelvis.....	25
4.	Estructuras fasciales y espacios pélvicos en relación al recto..	29
4.1.	Fascia endopélvica	29
4.2.	Fascia rectosacra	30
4.3.	Fascia de Denonvilliers	31
4.4.	Tabique o septo rectovaginal.....	33
5.	Anatomía de los plexos y troncos nerviosos autonómicos de la pelvis.....	36
5.1.	Áreas de posible lesión nerviosa durante la escisión total del mesorrecto (EMT).....	40
5.2.	Complicaciones funcionales secundarias a lesiones nerviosas tras la cirugía colorrectal.....	41
6.	Anatomía de las estructuras vasculares y linfáticas de la pelvis....	44
6.1.	Vascularización arterial.....	44
6.2.	Drenaje venoso.....	47
6.3.	Drenaje linfático	48

7. Planos quirúrgicos durante la disección del recto y escisión mesorrectal total.....	49
7.1. Plano en la disección posterior del recto.....	52
7.2. Plano en la disección lateral del recto	55
7.3. Planos en la disección anterior del recto	59
II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS	71
III. MATERIAL Y MÉTODOS.....	75
1. Estudio macroscópico	78
2. Estudio histológico.....	84
IV. RESULTADOS.....	85
1. Estudio macroscópico	87
2. Estudio histológico.....	102
V. DISCUSIÓN	109
VI. CONCLUSIONES	135
VII. BIBLIOGRAFÍA	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Anatomía del recto y canal anal. Visión lateral.	6
Figura 2. Anatomía del recto y canal anal. Visión anterior.....	9
Figura 3. Morfología del mesorrecto. Porción posterior del mesorrecto con su aspecto de lipoma bilobulado.....	11
Figura 4. Morfología del mesorrecto. Espécimen quirúrgico en el que se objetiva un mesorrecto completo en una cirugía de cáncer de recto.....	12
Figura 5. Esquema musculatura del canal anal. Aparato esfinteriano.....	18
Figura 6. Ligamentos de la cintura pélvica. Visión anterior	23
Figura 7. Ligamentos de la cintura pélvica. Visión medial.....	24
Figura 8. Musculatura del suelo de la pelvis. Composición del diafragma pélvico.....	28
Figura 9. Visión lateral de pelvis que muestra los diferentes planos fasciales.....	35
Figura 10. Esquema de los nervios y plexos autonómicos pélvicos.	38
Figura 11. Detalle en pelvis de cadáver de las raíces sacras, nervios erectores y plexo hipogástrico inferior.....	39
Figura 12. Pieza quirúrgica en la que se muestra el recto con una escisión total del mesorrecto en la cual se aprecia la integridad de la circunferencia mesorrectal.	51
Figuras 13 y 14. Disección posterior. Identificación e individualización de los nervios hipogástricos.	53
Figuras 15 y 16. Disección rectal posterior mediante un abordaje robótico. Detalle de la sección de la fascia rectosacra para avanzar caudalmente en la disección del recto posterior.....	54

Figura 17. Disección pélvica posterolateral del recto. Salida de los nervios erectores o nervios espláncnicos pélvicos parasimpáticos procedentes de las raíces S2, S3 y S4.....	55
Figuras 18 y 19. Disección lateral del recto mediante disección aguda. Abordaje robótico. Se objetivan las condensaciones laterales denominadas clásicamente “ligamentos laterales del recto”.....	58
Figuras 20 y 21. Disección anterior del recto en pelvis masculina. Maniobra de tracción y contratracción con valva de St. Marks.	60
Figuras 22 y 23. Disección anterior del recto en pelvis femenina. Maniobras de tracción de los tejidos mediante un abordaje robótico.	61
Figura 24. Disección anterolateral en pelvis masculina de cadáver: confluencias neurovasculares.....	60
Figura 25. Disección anterior del recto en pelvis masculina. Fascia de Denonvilliers seccionada.....	64
Figura 26. Pieza quirúrgica de recto tras escisión total del mesorrecto que muestra el origen de la fascia de Denonvilliers en la reflexión peritoneal, su recorrido y cómo queda seccionada para poder proseguir en la disección caudal del recto.....	65
Figura 27. Visión frontal de la fascia de Denonvilliers disecada tras una escisión total del mesorrecto en un paciente varón.	66
Figuras 28 y 29. Disección anterior en hemipelvis masculina: fascia prostato-peritoneal de Denonvilliers.	68
Figura 30. Disección anterior en hemipelvis masculina: sección de la fascia de Denonvilliers para avanzar en la disección caudal.....	69
Figura 31. Disección anterior en pelvis femenina de cadáver. Plano de tejido laxo areolar en el espacio virtual rectovaginal.	70
Figura 32. Corte sagital pelvis femenina.....	79

Figura 33. Corte sagital pelvis masculina.	80
Figura 34. Sierra utilizada para la sección de las pelvis. Modelo Mado Seleкта 3.	81
Figura 35. Corte sagital pelvis femenina. Disección posterior. Fascia rectosacra.	87
Figura 36. Inicio de la disección posterior en hemipelvis masculina.	88
Figura 37. Inicio de la disección posterior en hemipelvis femenina. Plano de tejido laxo areolar que permite el avance caudal hasta la fascia rectosacra.....	89
Figura 38. Disección posterior hemipelvis masculina. Detalle de la fascia rectosacra previo a su sección.....	90
Figura 39. Disección rectal posterior. Esquema de la fascia rectosacra.	91
Figura 40. Fascia rectosacra. Espécimen en el que esta estructura fascial adquiere una entidad importante en cuanto a grosor y consistencia, muy evidente durante la disección posterior del recto..	92
Figura 41. Fascia rectosacra seccionada.	93
Figuras 42 y 43. Pelvis en prono. Disección posterior: fascia rectosacra que tiene su inserción craneal a nivel de S4.....	94
Figura 44. Disección posterior de hemipelvis masculina. Detalle de la sección de la fascia rectosacra.....	96
Figura 45. Disección posterior hemipelvis masculina. Tras seccionar la fascia rectosacra, se accede a la porción inferior del espacio retrorrectal, maniobra que permite avanzar en la disección a nivel distal.	96
Figura 46. Detalle de la fascia presacra. Tracción anterior de la misma que muestra el plexo venoso presacro.	98

Figura 47. Fascia rectosacra referenciada con hilo de sutura y fascia de Waldeyer, como suelo del espacio retrorrectal.	99
Figura 48. Secuencia disección rectal posterior.	100
Figura 49. Esquema de la disección posterior de hemipelvis masculina. Representación de las estructuras fasciales y ligamento anococcígeo.....	101
Figura 50. Hematoxilina-eosina. Imagen que muestra la fascia rectosacra en su vertiente superior, más próxima a su inserción en la fascia parietal presacra.	103
Figura 51. Hematoxilina-eosina. Imagen que muestra la fascia rectosacra a mayor aumento en su vertiente superior formada por una capa de tejido conectivo parcialmente esclerosado rodeado por tejido adiposo en su porción más caudal.	104
Figura 52. Tricrómico de Masson. Imagen que muestra la fascia rectosacra formada por láminas de tejido conectivo que compartimentalizan el tejido graso.	105
Figuras 53 y 54. Hematoxilina-eosina. En ambas imágenes, a mayor aumento, la fascia muestra su contenido rico en tejido adiposo que incluye vasos de mediano y gran calibre con adventicia fibrosada..	106
Figura 55. Tricrómico de Masson. Sección sagital de la fascia rectosacra en la que se objetiva nervio con axones rodeado de perineuro (tejido conectivo) en el seno de tejido adiposo y algún vaso aislado de pequeño y mediano calibre.....	107

I. INTRODUCCIÓN

La anatomía del colon y el recto, sobre todo la del recto, que topográficamente se sitúa en la parte posterior de la cavidad pélvica, supone un reto importante en la cirugía colorrectal. La correlación entre la anatomía y la fisiología, se hace patente tanto estática como dinámicamente con otras estructuras urológicas, genitales, vasculares y nerviosas, que aunque representen un área relativamente poco extensa, entrañan, sin embargo, una densidad estructural y funcional muy importantes. Por tanto, el conocimiento anatómico minucioso es crucial para el dominio de las distintas técnicas en la cirugía colorrectal del siglo XXI.

Se debe recordar, que el recto y su envoltura mesorrectal suponen una unidad de origen embriológico diferente al de las estructuras somáticas que lo rodean existiendo un espacio que lo separa del sacro, denominado espacio retrorrectal. Este espacio, está delimitado anteriormente por la fascia propia del recto que deriva de la reflexión peritoneal endopelviana y lo envuelve y, posteriormente, por la fascia parietal presacra que reviste la cara anterior del sacro, siendo su suelo la confluencia de ambas estructuras en la denominada fascia de Waldeyer¹.

Para abordar el espacio retrorrectal y el recto, es fundamental un exquisito conocimiento de la anatomía para elegir el mejor abordaje según la patología que se pretenda tratar y así evitar la lesión de estructuras orgánicas que conlleven una morbilidad postoperatoria o una falta de radicalidad oncológica. Ejemplo de ello, es la cirugía del cáncer de recto con la escisión total o subtotal del mesorrecto como *gold standard* siguiendo el *holy plane* popularizado por Heald¹. Este plano de disección precisa una adecuada, detallada y cuidadosa técnica quirúrgica basada en el conocimiento de la anatomía de la pelvis.

I. Introducción

Pero la importancia de su conocimiento para el cirujano no se limita a la disección del recto por tumores malignos, sino a sus implicaciones en otras patologías, como los propios tumores retrorectales, el tratamiento de determinados abscesos y fistulas anales extraesfintéricas, rectouretrales o las malformaciones congénitas.

Desde las descripciones anatómicas publicadas en 1899 por Wilhelm Waldeyer¹ hasta la actualidad, múltiples han sido los autores que han intentado explicar la morfología y función de las diversas estructuras fasciales pélvicas y entre ellas, las que limitan el espacio retrorectal.

Las diferencias en las diversas descripciones del suelo del espacio retrorectal han sido origen de controversia, lo que ha causado cierta confusión respecto al uso de estos conceptos en los textos quirúrgicos modernos, además de la propia dificultad que por sí misma entraña la anatomía de la región pélvica y la visualización de estas fascias durante la disección rectal en la cirugía colorrectal.

En este trabajo, se intenta profundizar en el conocimiento anatómico del espacio retrorectal a través de las disecciones anatómicas de pelvis formolizadas, para ayudar a la consecución de una técnica quirúrgica depurada en el tratamiento de la patología rectal y del suelo pélvico.

A la vista de estos hallazgos, se pretende por un lado, identificar el plano de disección “ideal” que evite lesiones de estructuras vasculares y nerviosas que se deben preservar durante la disección quirúrgica del espacio retrorectal consiguiendo una radicalidad oncológica óptima y, por otro, tratar de explicar el papel de la fascia rectosacra como estructura de fijación del recto y su implicación en la patología del suelo pélvico.

1. ANATOMÍA QUIRÚRGICA DE LAS VÍSCERAS PÉLVICAS EN RELACIÓN AL ESPACIO RETORRECTAL

1.1. RECTO

El recto es la parte terminal fija del intestino grueso, primariamente retroperitoneal y subperitoneal. Tradicionalmente, los anatomistas indican su límite superior a nivel de la tercera vértebra sacra, sin embargo, los cirujanos, consideran que se inicia a nivel del promontorio sacro. Asimismo, el límite inferior del recto también viene representado por dos estructuras diferentes según sea descrito en textos de cirugía o de anatomía. Los primeros apuntan que el límite inferior del mismo corresponde a la unión anorrectal, mientras que los segundos sitúan su límite inferior a nivel de la línea dentada^{2,3} (Figura 1).

Durante su trayectoria, el recto desciende siguiendo la curvatura sacra y del coxis y termina atravesando los músculos elevadores del ano para dar lugar al canal anal.

El canal anal anatómico o embriológico tiene una longitud de tan sólo 2 cm, extendiéndose desde el margen anal hasta la línea dentada, que divide la mucosa rectal del anodermo. El canal anal quirúrgico o funcional es más largo, con una longitud de unos 4 cm, y se extiende desde el margen anal hasta la unión anorrectal, a la altura del músculo elevador del ano⁴. La unión anorrectal se encuentra en la porción más distal de la ampolla rectal, forma el ángulo anorrectal y representa el principio de una zona de mayor presión intraluminal. Esta definición se correlaciona tanto con la exploración digital, manométrica como ecográfica⁵ (Figura 2).

I. Introducción

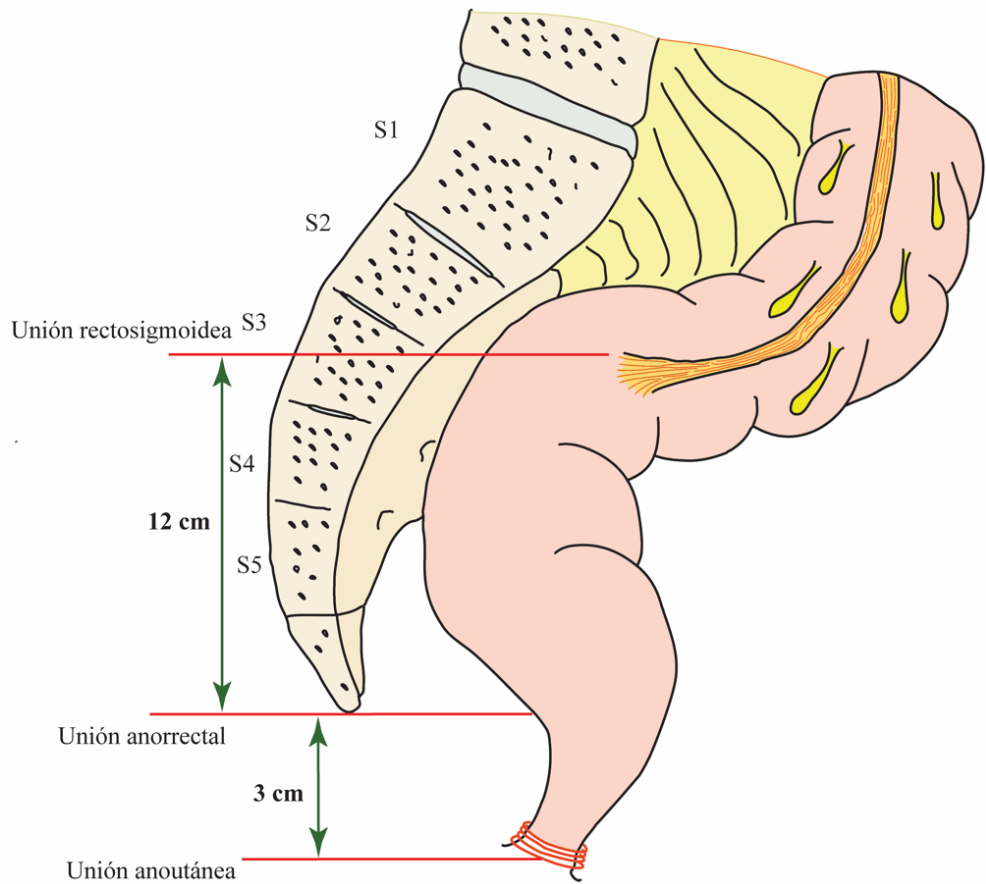


Figura 1. Anatomía del recto y canal anal. Visión lateral.

La longitud del recto oscila entre 12 y 15 cm y presenta tres curvas laterales, la superior y la inferior son convexas hacia la derecha y la central presenta su convexidad hacia la izquierda. La correspondencia intraluminal de estas curvas es con las válvulas de Houston. De superior a inferior, las válvulas de Houston se localizan a 12-13 cm, a 9-11 cm y a 7-8 cm de la línea dentada. La válvula central o válvula de Kohlrausch tiene una mayor consistencia y suele estar situada a nivel de la reflexión peritoneal anterior. Tras la movilización rectal en la cirugía, las válvulas desaparecen con lo que aumenta la longitud del órgano en unos 5 cm al final de la disección quirúrgica². El diámetro del recto a nivel proximal es similar al del colon sigmoide pero, en su porción distal, se dilata para formar la ampolla rectal, que se sitúa inmediatamente superior al músculo elevador del ano y es sostenida por el mismo⁶. La ampolla rectal representa la porción más amplia del recto con un diámetro variable que oscila entre 8 y 16 cm⁷ (Figura 2).

El recto presenta una diferencia característica respecto del colon y es que está envuelto por una capa externa formada por fibras musculares longitudinales, resultado de la unión de las tres tenias del colon, unos 5 cm por encima de la unión rectosigmoidea, formando una capa longitudinal externa de músculo liso que desciende cubriendo el recto hasta la unión anorrectal⁸. El recto carece de tenias y apéndices epiploicos.

Desde un punto de vista práctico, el recto puede dividirse en tres tercios: superior, medio e inferior. El superior está cubierto por peritoneo tanto anterior como lateralmente, el recto medio, sólo en su cara anterior, siendo el recto inferior extraperitoneal². La reflexión peritoneal presenta importantes diferencias entre géneros e individuos.

I. Introducción

En hombres, se sitúa a unos 7-9 cm del margen anal. En cambio, en las mujeres, esta reflexión desciende en mayor grado encontrándose entre los 5- 7,5 cm del margen anal. La válvula de Houston central corresponde aproximadamente a la reflexión peritoneal anterior, como se ha comentado. La reflexión del peritoneo en su parte posterior se sitúa habitualmente entre 12 y 15 cm desde el margen anal³.

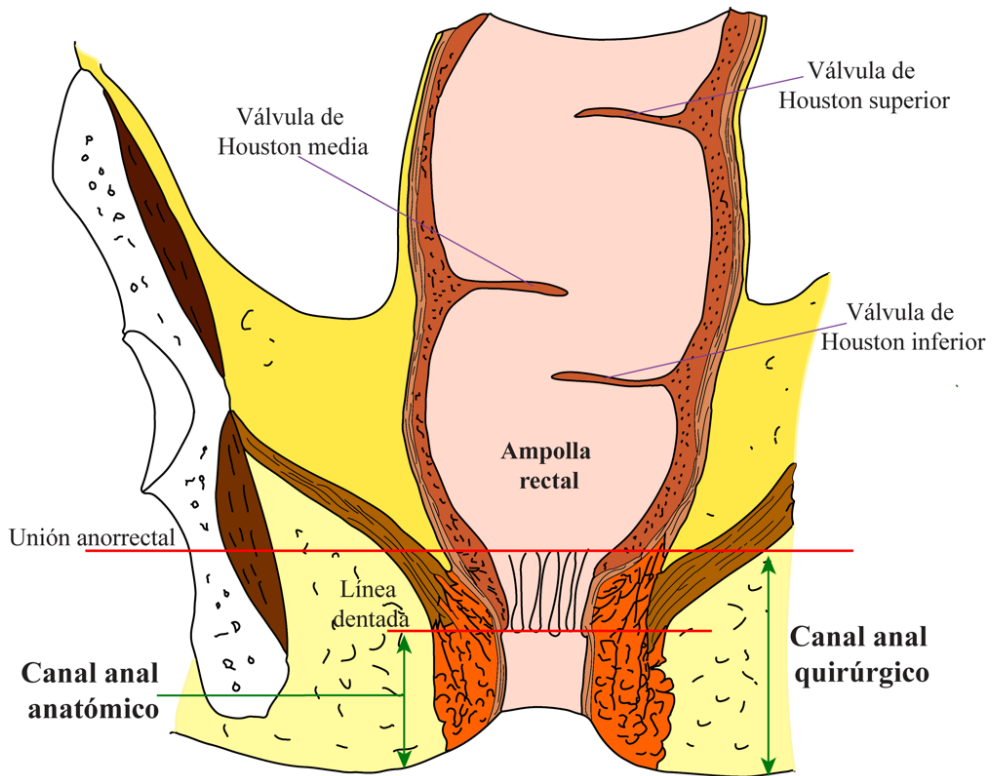


Figura 2. Anatomía del recto y canal anal. Visión anterior.

I. Introducción

El recto, durante su trayecto descendente, se relaciona en su cara posterior con el sacro, el coxis, los músculos elevadores del ano, los músculos coccígeos, los vasos sacros medios y raíces del plexo nervioso sacro. En su cara anterior, en el hombre, el recto extraperitoneal se relaciona con la próstata, las vesículas seminales, los conductos deferentes, los uréteres y la vejiga urinaria. El recto intraperitoneal puede estar en contacto con asas de intestino delgado y con el colon sigmoide. En la mujer, la porción extraperitoneal del recto descansa sobre la pared posterior de la vagina. La porción intraperitoneal, en cambio, puede estar relacionada con la cúpula vaginal, útero, trompas de Falopio, ovarios, intestino delgado y colon sigmoide. En ambos laterales sobre la reflexión peritoneal, se encuentran asas de intestino delgado, anexos y sigma. Por debajo de la reflexión peritoneal, el recto se separa de las paredes laterales de la pelvis por el uréter y los vasos iliacos².

El recto presenta una envoltura formada por tejido graso perirrectal, de mayor entidad a nivel posterior y lateral, conocida como mesorrecto (Figura 3). El mesorrecto contiene ramas terminales de la arteria mesentérica inferior, y se encuentra recubierto por la fascia propia del recto. En los últimos años, el mesorrecto ha cobrado popularidad en el tratamiento quirúrgico del cáncer de recto. Se recomienda su exéresis total en los tumores localizados en el recto inferior y medio y, su exéresis subtotal, en los tumores de recto superior, incluyendo 5 cm de mesorrecto por debajo del límite inferior del tumor⁹ (Figura 4).

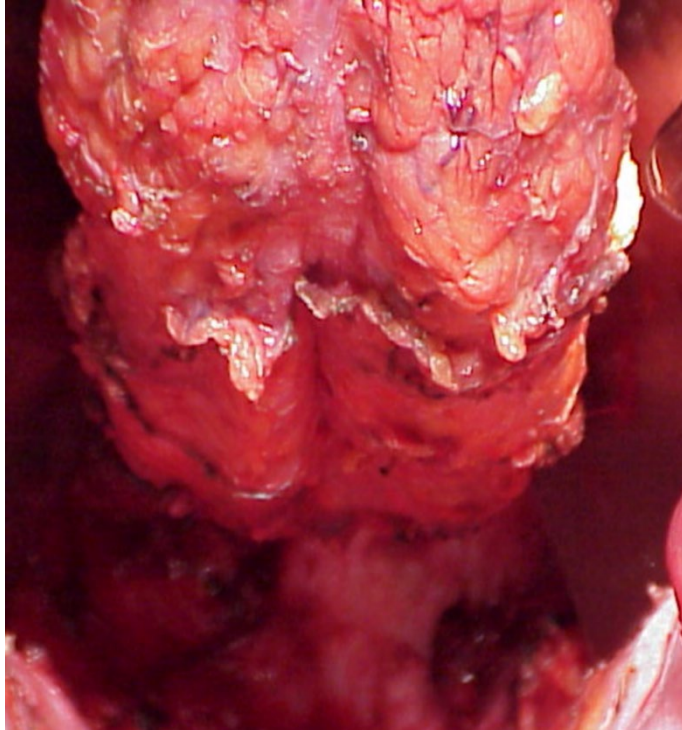


Figura 3. Morfología del mesorrecto. Porción posterior del mesorrecto con su aspecto de lipoma bilobulado.

I. Introducción

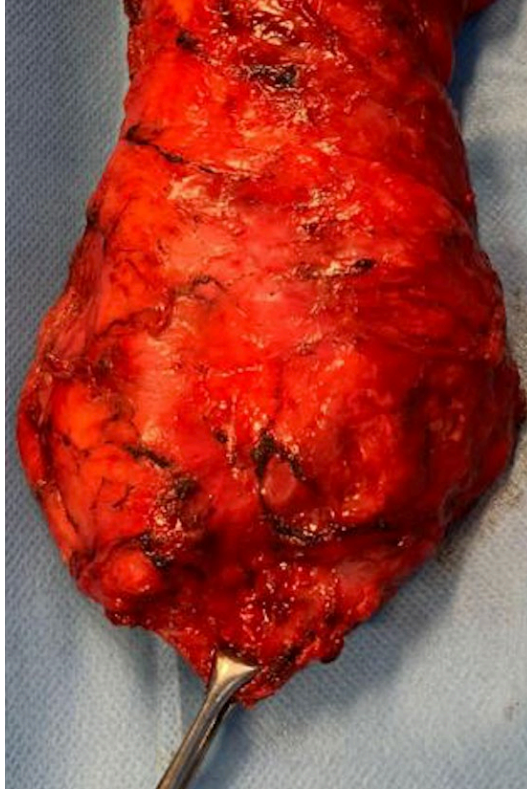


Figura 4. Morfología del mesorrecto. Espécimen quirúrgico en el que se objetiva un mesorrecto completo en una cirugía de cáncer de recto.

La vascularización arterial del recto en su tercio superior corresponde a la arteria rectal superior, rama terminal de la arteria mesentérica inferior. Las arterias rectales medias derecha e izquierda, que suelen originarse de divisiones anteriores de las arterias ilíacas internas en la pelvis, irrigan las porciones media e inferior del recto. Las arterias rectales inferiores, que se originan de las arterias pudendas internas en el periné, irrigan la unión anorrectal y el conducto anal. Las anastomosis entre las arterias rectales superiores e inferiores pueden proporcionar una posible circulación colateral, aunque las anastomosis con las arterias rectales medias son escasas¹⁰.

La sangre del recto drena a través de las venas rectales superior, medias e inferiores. Se producen anastomosis entre las venas portales y sistémicas en la pared del conducto anal ya que la vena rectal superior drena en el sistema de la vena porta hepática, y las venas rectales medias e inferiores, en la circulación sistémica. El plexo venoso rectal submucoso rodea el recto y comunica con el plexo venoso vesical en el hombre y con el plexo venoso uterovaginal en la mujer. El mismo plexo venoso rectal se puede segmentar en dos porciones: el rectal interno (profundo a la mucosa de la unión anorrectal) y el rectal externo (externo a la pared muscular del recto). Aunque estos plexos se denominan rectales, son fundamentalmente “anales” por su localización, función y relevancia clínica⁶.

En lo que concierne al drenaje linfático y las implicaciones en cuanto a la diseminación tumoral que pueda derivar, existe una línea que diferencia el recorrido de la linfa en su retorno a la circulación sistémica y es la línea pectínea. Por encima de ella, los vasos linfáticos drenan profundamente en los nódulos linfáticos ilíacos internos y, a través de ellos, en los nódulos linfáticos ilíacos comunes y lumbares.

I. Introducción

Inferior a la línea pectínea, los vasos linfáticos drenan en los nódulos linfáticos inguinales superficiales, como la mayor parte del periné³.

El recto está innervado por los sistemas simpático y parasimpático. La innervación simpática procede de la médula espinal lumbar, a través de los nervios espláncnicos lumbares y los plexos hipogástricos (pélvicos), así como a través de los plexos periarteriales de la arteria mesentérica inferior y las arterias rectales superiores. La innervación parasimpática procede de los niveles S2-S4 de la médula espinal, y discurre por los nervios espláncnicos pélvicos y los plexos hipogástricos inferiores derecho e izquierdo, hasta el plexo rectal (pélvico). Como el recto es inferior (distal) a la línea del dolor de la pelvis, todas las fibras aferentes viscerales siguen a las fibras parasimpáticas, retrógradamente, hasta los ganglios sensitivos de los nervios espinales S2-S4⁶.

1.2. CANAL ANAL

El canal anal representa la porción final del tracto digestivo. Se extiende desde la unión anorrectal (donde el recto atraviesa los músculos elevadores del ano) y mide aproximadamente 4 cm, finalizando a nivel del margen anal². Como se ha visto, esta definición quirúrgica difiere de la anatómica, en la que se extendería sólo desde la línea dentada hasta el margen anal, en función de la histología de su epitelio⁴.

Las relaciones anatómicas del canal anal con las estructuras que le rodean son: posteriormente el coxis, lateralmente la fosa isquioanal con los vasos y nervios pudendos que discurren en su interior, y en lo que respecta a la cara anterior existen diferencias entre ambos sexos. En

el hombre, se encuentra la uretra, relación fundamental a tener en cuenta durante la resección abdominoperineal de recto para evitar lesionarla durante las maniobras; y en la mujer, el cuerpo perineal y la porción más inferior de la pared posterior de la vagina².

El volumen del canal es variable en función de la contracción de los potentes músculos que le rodean, cuyas contracciones colapsan su luz dejando, en ocasiones, una única hendidura anteroposterior.

La musculatura que rodea el canal anal es de dos tipos (Figura 5). En su extensión más interna está compuesta por musculatura longitudinal lisa inervada por el sistema autónomo, mientras que la cobertura externa está compuesta por musculatura estriada y, por tanto, tiene inervación somática. Así, este segmento corto de intestino es de primordial importancia para el control de la continencia fecal.

Estructuralmente el mecanismo de la continencia depende, en primer lugar, de la angulación producida por la tracción anterior del músculo puborrectal, pero también de la compresión lateral generada por la musculatura elevadora, y en concreto, del músculo pubococcígeo⁴. Los factores estrictamente musculares son, sin embargo, su pilar fundamental, y están formados por los esfínteres anales interno y externo.

El esfínter anal interno representa la condensación de los últimos 2,5-4 cm de la musculatura circular propia de la pared del recto. Debido a su inervación visceral, presenta un estado de máxima contracción en estado de reposo y representa una barrera natural al escape involuntario de aires y heces, relajándose únicamente con la evacuación y en respuesta a la distensión rectal. Ecográficamente, el esfínter anal interno muestra una hipocogenicidad uniforme formando una estructura circular de 2-3 mm de espesor⁴.

I. Introducción

El esfínter anal externo forma una estructura cilíndrica de músculo estriado que envuelve completamente la musculatura lisa del canal anal y que termina ligeramente más inferior que el esfínter anal interno. Diversas han sido las subdivisiones que se ha dado a los diferentes fascículos del esfínter anal externo propuestas por varios autores como Goligher o Shafik sin una traducción clínica que apoyara los diversos esquemas propuestos. El esfínter anal externo estaría más bien compuesto por una unidad de fibras que se unen íntimamente a nivel posterior con el ligamento anococcígeo al coxis y anteriormente al cuerpo perineal, sin existir claras láminas o líneas de división. Ecográficamente, se muestra hiperecogénico de forma predominante aunque existen líneas de ecogenicidad mixta con un espesor medio de 6 mm. Además de participar de forma pasiva en el mecanismo de la continencia anal en estado de reposo, el esfínter anal externo, en respuesta a estímulos como cambios de presión intrabdominal y distensión rectal, presenta una contracción voluntaria que facilita la continencia anal.

El músculo longitudinal conjunto se sitúa entre ambos esfínteres anales para insertarse a nivel del anodermo formando el músculo corrugador del ano, mientras que algunas de sus fibras atraviesan el esfínter anal interno anclándose en la mucosa rectal baja (ligamento suspensorio mucoso o de Parks). Su formación procede de la fusión de fibras de la porción más externa de la musculatura longitudinal lisa de la pared rectal a nivel del anillo anorrectal que se entremezclan con fibras del músculo elevador del ano aunque en función del segmento estudiado incluye, también, fibras del músculo puborrectal y la parte más profunda y externa del esfínter anal externo. Entre las funciones que se le atribuyen a este fascículo muscular se

I. Introducción

encuentran la de fijación del anillo anorrectal a la pelvis y la de estructura de unión del complejo esfintérico anal interno y externo^{2, 11}.

I. Introducción

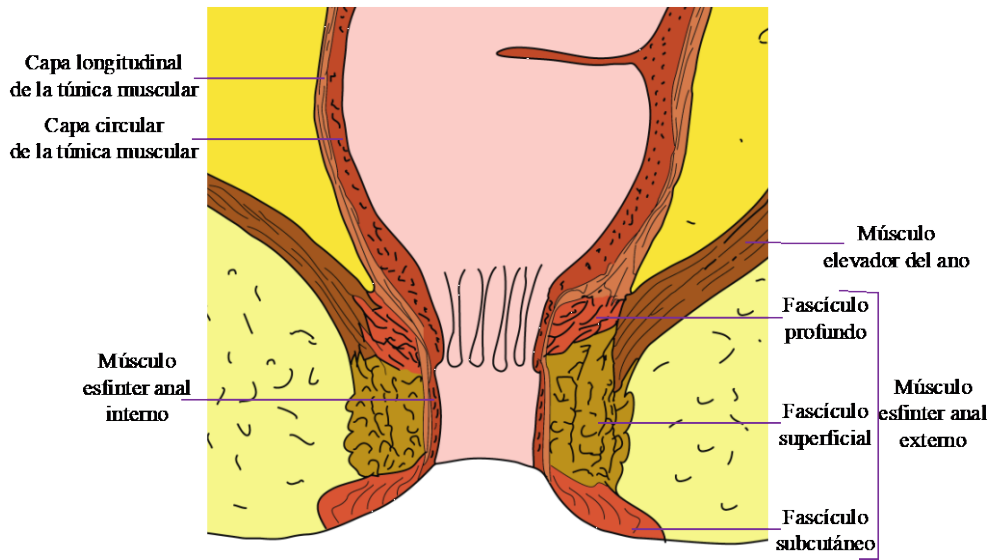


Figura 5. Esquema musculatura del canal anal. Aparato esfinteriano.

2. ANATOMÍA QUIRÚRGICA DE LAS ESTRUCTURAS OSTEOLIGAMENTOSAS EN RELACIÓN AL ESPACIO RETRORRECTAL

La pelvis es la parte del tronco situada inferoposterior al abdomen y representa el área de transición entre el tronco y los miembros inferiores. Anatómicamente, la pelvis es el compartimento rodeado por la cintura pélvica (pelvis ósea). En el individuo adulto, la pelvis está constituida por tres huesos: los dos coxales (cada uno de ellos formado por la fusión de tres huesos: el ilion, el isquion y el pubis) y el sacro, resultado de la fusión de cinco vértebras sacras.

Los dos huesos coxales se unen anteriormente por medio de la sínfisis del pubis, y con el sacro a través de las articulaciones sacroilíacas a nivel posterior, representando las principales articulaciones de la pelvis.

El sacro, en forma de cuña, está localizado entre los huesos ilíacos y forma el techo y la pared posterosuperior de la mitad posterior de la pelvis. Su forma triangular deriva de la rápida disminución de tamaño que experimentan las masas laterales de las vértebras sacras durante el desarrollo. El sacro proporciona fuerza y estabilidad a la pelvis, y transmite el peso del cuerpo a la cintura pélvica. El conducto sacro es la continuación del conducto vertebral a nivel del sacro. Contiene las raíces de los nervios espinales que surgen por debajo de la vértebra L1, la denominada “cola de caballo” y desciende más allá de la finalización de la médula espinal. En las superficies pélvica y posterior del sacro, entre sus componentes vertebrales, se pueden identificar cuatro pares de agujeros sacros por donde surgen los ramos posterior y anterior de los nervios espinales. La superficie pélvica del

I. Introducción

sacro es lisa y cóncava. En el adulto, cuatro líneas transversales en dicha superficie indican el momento en que se produjo la fusión de las vértebras sacras, a partir de los 20 años. La cara dorsal del sacro es rugosa, convexa y presenta cinco crestas longitudinales prominentes. Las características de la cara dorsal del sacro que tienen importancia clínica son el hiato del sacro, en forma de U invertida, y las astas del sacro. El hiato se produce por la falta de láminas y apófisis espinosas de S5 y, a veces, de S4. El hiato del sacro lleva el conducto del sacro. Las astas del sacro, que representan las apófisis articulares inferiores de la vértebra S5, se proyectan hacia caudal a cada lado del hiato sacro y constituyen una guía útil para localizarlo⁶.

El coxis es el pequeño hueso triangular que suele estar formado por la fusión de cuatro vértebras coccígeas rudimentarias situado inferiormente al sacro⁶. Unos ligamentos fuertes sujetan y refuerzan estas articulaciones.

Las sacroilíacas, son articulaciones complejas, fuertes, que soportan peso, y constan de una articulación sinovial anterior y una sindesmosis posterior. Presentan en la cara anterior de la cápsula fibrosa de la porción sinovial de la articulación, unos delgados ligamentos que son los ligamentos sacroilíacos anteriores. Los ligamentos sacroilíacos interóseos profundos entre las tuberosidades del sacro y del ilion, y que ocupan un área de 10 cm², son las principales estructuras que intervienen en la transferencia del peso de la parte superior del cuerpo, desde el esqueleto axial a los dos íliones. Los ligamentos sacroilíacos posteriores constituyen la continuación posterior externa de la misma masa de tejido fibroso y junto con los interóseos comprimen el sacro entre ellos, encajando con fuerza las superficies congruentes pero

irregulares de las articulaciones sacroilíacas. Los ligamentos iliolumbares participan en este mecanismo como ligamentos auxiliares.

Inferiormente, los ligamentos sacroilíacos posteriores reciben fibras que se extienden desde el borde superior y posterior de los íliones y la base del coxis para formar el sólido ligamento sacrotuberoso. Este ligamento se extiende desde el ílion posterior y el sacro y coxis lateral hasta la tuberosidad isquiática, transformando la escotadura ciática del hueso coxal en un gran agujero ciático. El ligamento sacroespinoso, que pasa desde el sacro y el coxis lateral hasta la espina ciática, divide este orificio en agujeros ciático mayor y menor. Entre ambas estructuras ligamentosas discurre el nervio pudendo.

Generalmente, la capacidad de movimiento de la articulación sacroilíaca está limitada, por el encajamiento de los huesos articulados y los ligamentos sacroilíacos, a ligeros movimientos de deslizamiento y de rotación.

La sínfisis del pubis es una articulación cartilaginosa secundaria formada por el disco fibrocartilaginoso interpúbico y los ligamentos circundantes que unen los cuerpos de ambos pubis en el plano medio. En general, el disco interpúbico es más ancho en la mujer. Los ligamentos que unen ambos huesos están engrosados en los bordes superior e inferior de la sínfisis del pubis para formar los ligamentos superior e inferior del pubis. Las fibras decusadas de las inserciones tendinosas de los músculos recto del abdomen y oblicuo externo del abdomen también refuerzan, anteriormente, la sínfisis del pubis.

En las articulaciones lumbosacras, las vértebras L5 y S1 se articulan anteriormente mediante la articulación intervertebral formada por el disco intervertebral L5-S1, situado entre sus cuerpos y las dos articulaciones cigapofisarias posteriores, entre las apófisis articulares

I. Introducción

de estas vértebras. Estas articulaciones están reforzadas adicionalmente por los ligamentos iliolumbares en forma de abanico, que irradian desde las apófisis transversas de L4 y L5 a ambos íliones.

La articulación sacrococcígea es una articulación cartilaginosa secundaria con un disco intervertebral. Fibrocartílago y ligamentos unen el vértice del sacro a la base del coxis. Los ligamentos sacrococcígeos anterior y posterior son cintas largas que refuerzan la articulación⁶ (Figuras 6 y 7).

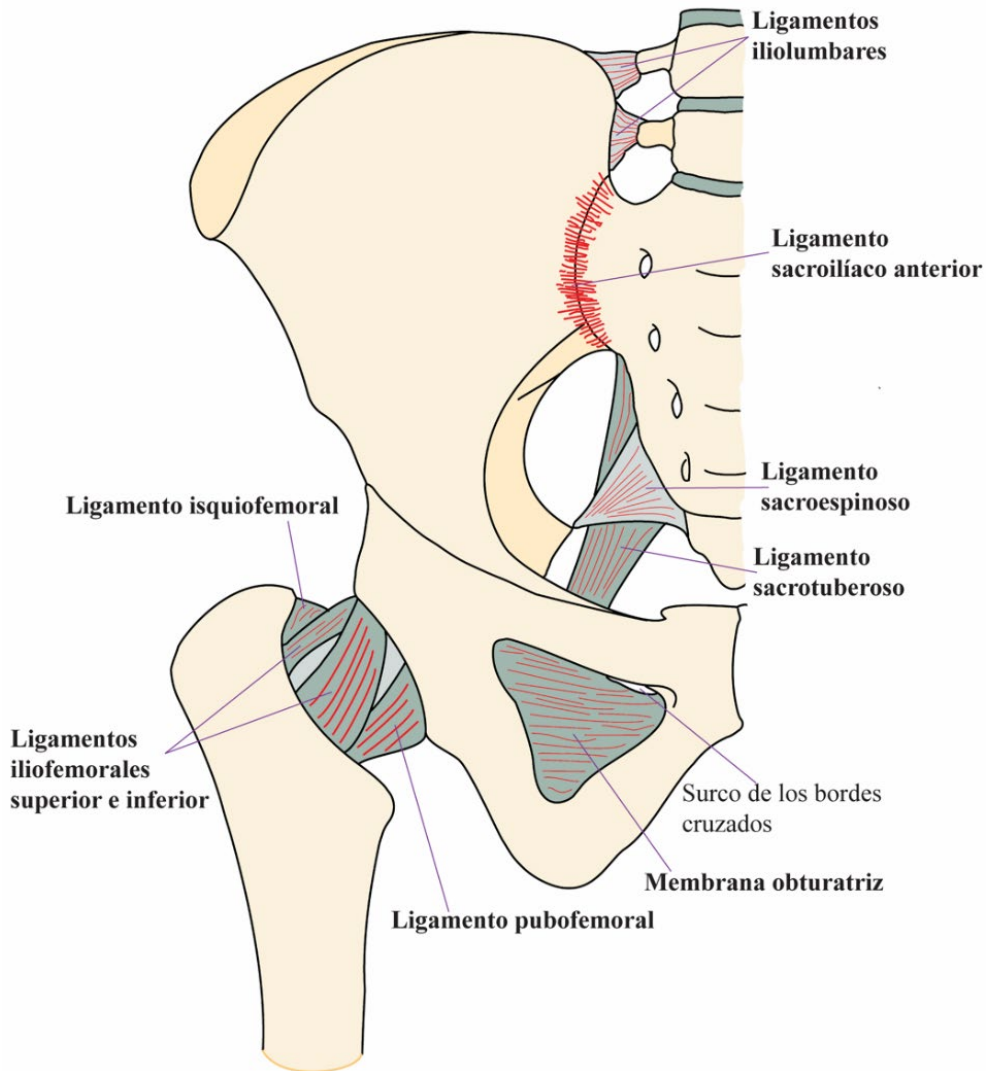


Figura 6. Ligamentos de la cintura pélvica. Visión anterior

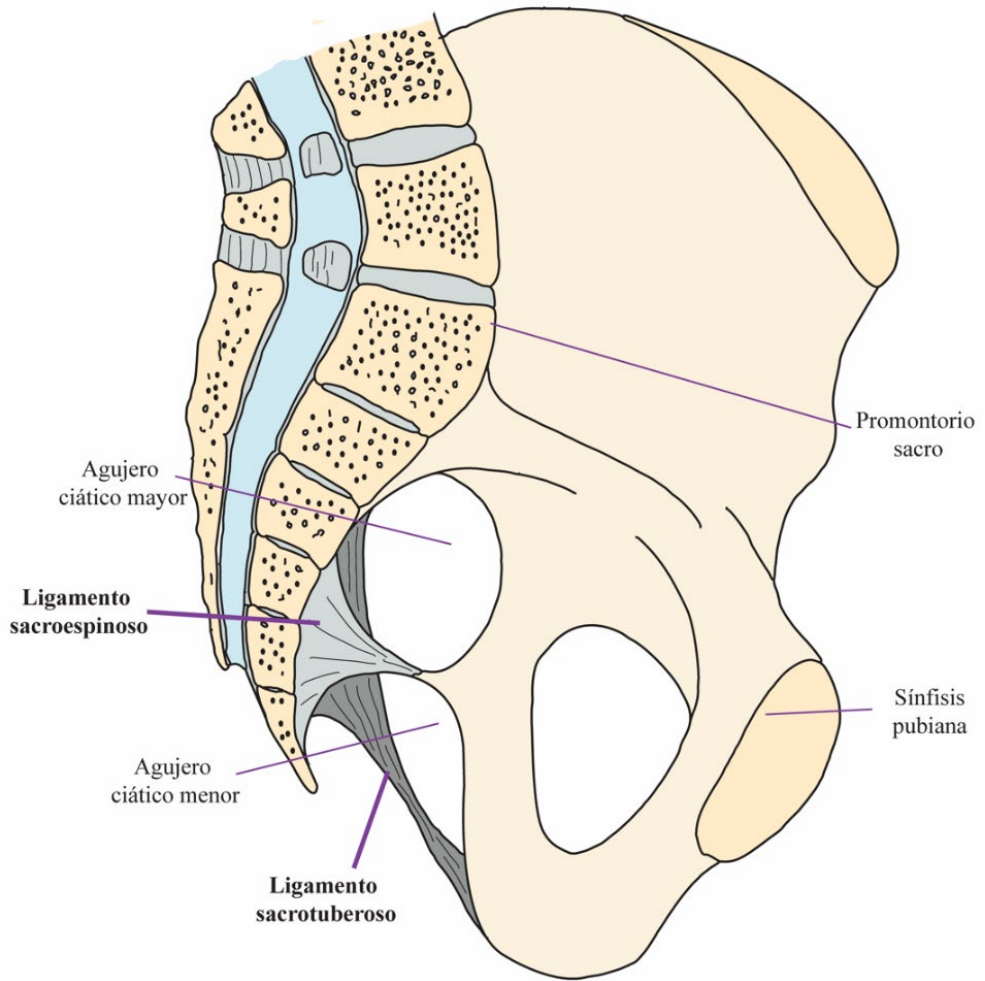


Figura 7. Ligamentos de la cintura pélvica. Visión medial.

3. MUSCULATURA DE LAS PAREDES Y SUELO DE LA PELVIS

Se pueden realizar tres grandes subdivisiones en lo que concierne a la musculatura de la pelvis. En primer lugar, la relacionada con el complejo esfinteriano, en segundo lugar, los músculos del suelo pélvico y, en tercero, la musculatura que recubre las paredes de la pelvis ósea⁴.

La musculatura del complejo esfinteriano ha sido descrita en el apartado correspondiente (canal anal).

El suelo de la pelvis está constituido por el diafragma pélvico que consta de los músculos elevadores del ano y coccígeos y las fascias que cubren las caras superior e inferior de estos músculos.

Los músculos coccígeos se originan en las caras laterales del sacro inferior y el coxis, y sus fibras musculares se colocan e insertan en la cara profunda del ligamento sacroespinoso. El músculo elevador del ano es la parte más grande e importante del suelo de la pelvis. Este músculo puede dividirse en tres porciones: el músculo puborrectal, el músculo pubococcígeo y el músculo iliococcígeo (Figura 8).

El músculo puborrectal representa la porción medial, más gruesa y estrecha del elevador del ano. Forma un asa muscular en forma de U que discurre posteriormente a la unión anorrectal y limita el hiato urogenital. Esta porción tiene un papel primordial en la continencia fecal, como se ha comentado⁶. Se sitúa de forma craneal respecto a la porción más profunda del esfínter anal externo. Debido a que la inserción de estos dos músculos no queda perfectamente diferenciada y a que presentan la misma inervación derivada del nervio pudendo, el músculo puborrectal ha sido considerado, por algunos autores, como

I. Introducción

parte del esfínter anal externo y no como parte del músculo elevador del ano², sin embargo, a nivel neurofisiológico no se ha podido demostrar que la inervación sea la misma. Actualmente, y debido a esta controversia, el puborrectal se considera un músculo que pertenece a ambos grupos musculares, el esfínter anal externo y el músculo elevador del ano⁶.

El músculo pubococcígeo supone la porción intermedia, más ancha pero más delgada del músculo elevador del ano. Discurre posteriormente en un plano casi horizontal desde la cara posterior del pubis, lateral y cranealmente al puborrectal. Las fibras laterales se insertan a nivel posterior en el coxis, y las mediales se fusionan con las del lado opuesto para formar parte de lo que también se ha denominado cuerpo o ligamento anococcígeo.

El músculo iliococcígeo representa la porción posteromedial del elevador del ano, originándose en la parte posterior del arco tendinoso y la espina ciática. Es delgado y a menudo está poco desarrollado y, también, se mezcla con el cuerpo anococcígeo a nivel posterior.

El elevador del ano forma un suelo dinámico que sostiene las vísceras abdominopélvicas. Suele encontrarse en contracción tónica para realizar su función de sostén y ayudar a mantener la continencia urinaria y fecal. Se contrae activamente durante actividades como la espiración forzada, la tos, el estornudo, el vómito y en la fijación del tronco durante los movimientos enérgicos de los miembros superiores. Para poder permitir la defecación y la micción, el músculo elevador del ano debe relajarse.

En el tercer grupo encontramos dos músculos, los obturadores internos y los músculos piriformes.

Las paredes laterales de la pelvis están formadas por los huesos coxales derecho e izquierdo, cada uno de ellos incluye un agujero obturador cerrado por la membrana obturatriz. La mayor parte de las paredes laterales de la pelvis están cubiertas y almohadilladas por los músculos obturadores internos. Sus fibras musculares convergen posteriormente, se vuelven tendinosas y giran lateralmente, de modo brusco, para pasar desde su origen en la pelvis menor, a través del agujero ciático menor, hasta su inserción en el trocánter mayor del fémur. Las superficies mediales de estos músculos están cubiertas por la fascia obturatriz, engrosada en su parte central para formar el arco tendinoso que proporciona fijación al diafragma pélvico⁶.

Los músculos piramidales o piriformes se originan en el sacro superior, lateralmente a los agujeros pélvicos y abandonan la pelvis menor a través del agujero ciático mayor, para insertarse en el borde superior del trocánter mayor del fémur. Estos músculos ocupan gran parte del agujero ciático mayor, formando las paredes posterolaterales de la cavidad pélvica. Inmediatamente profundos a estos músculos se encuentran los nervios que forman el plexo sacro. Una hendidura en el borde inferior del músculo piriforme permite el paso de estructuras vasculonerviosas entre la pelvis y el periné, por un lado, y el miembro inferior, por el otro.

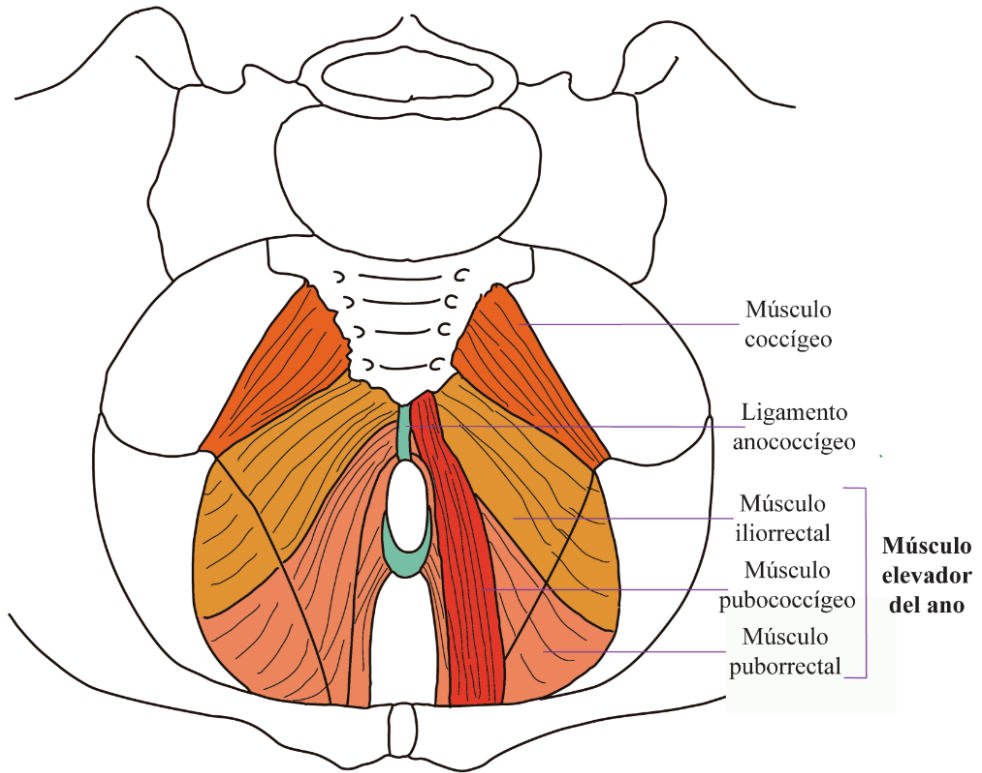


Figura 8. Musculatura del suelo de la pelvis. Composición del diafragma pélvico.

4. ESTRUCTURAS FASCIALES Y ESPACIOS PÉLVICOS EN RELACIÓN AL RECTO

4.1. FASCIA ENDOPÉLVICA

La fascia endopélvica está constituida por un componente visceral y por un componente parietal. Tanto las paredes como el suelo de la pelvis están revestidos por el componente parietal de la fascia endopélvica que se continúa con la fascia visceral que recubre las vísceras pélvicas. Por tanto, la fascia propia del recto es una extensión de la fascia pélvica visceral que engloba el recto, la grasa perirrectal, los nervios, vasos y sistema linfático. Entre la fascia propia del recto y la parietal o presacra se encuentra un espacio virtual que recibe el nombre de espacio retrorectal⁴.

A nivel lateral, esta fascia endopélvica se condensa para dar lugar a los ligamentos laterales del recto. Estos ligamentos fueron descritos por Goligher como una estructura triangular cuya base se sitúa en las paredes laterales de la pelvis y cuyo ápice se ancla en las paredes laterales del recto¹². En lo referente a su contenido, composición, y relación con la arteria rectal media, los ligamentos laterales han sido motivo de controversia entre los diversos estudios anatómicos¹³. Su contenido es fundamentalmente tejido conectivo por el que discurren pequeños vasos sanguíneos y ramas nerviosas que llegan al recto en relación con el plexo pélvico y la arteria rectal medial¹⁴.

A nivel posterior la fascia endopélvica parietal recubre la concavidad del sacro y coxis formando la denominada fascia presacra donde se pueden encontrar los nervios, arteria sacra media y venas presacras que tienen una estrecha relación con el sistema venoso

I. Introducción

vertebral interno¹⁵. Es importante tener en cuenta la disposición anatómica de las estructuras descritas por la implicación práctica durante la disección quirúrgica sobre esta zona ya que si se secciona o desgarrar la fascia presacra se puede producir una hemorragia grave secundaria al sangrado del plexo venoso presacro¹⁶.

4.2. FASCIA RECTOSACRA

Las descripciones en los diversos textos anatómicos y quirúrgicos de la fascia rectosacra han sido motivo de controversia desde hace años^{1, 17, 18}. Crapp y Cuthbertson¹⁷, la describen como el suelo del espacio retrorectal, extendiéndose desde la fascia parietal presacra en un trayecto que discurre desde la cuarta vértebra sacra, de forma caudal, para ir a confluir con la fascia visceral que rodea el mesorrecto posterior, unos 3-4 cm por encima de la unión anorrectal. Esta misma fascia ha sido descrita en otros textos en la misma topografía que la fascia de Waldeyer^{2, 15}. En cambio, Waldeyer¹, en la descripción realizada en 1899, define el suelo del espacio retrorectal como la fascia que se encuentra inmediatamente sobre el ligamento anococcígeo, resultado de la fusión de la fascia pélvica parietal y visceral del recto. Una tercera descripción, diferente a las expuestas anteriormente es la que expuso Chifflet^{18, 19} en 1956. En su definición del espacio retrorectal denomina ligamento sacrorrectal a la misma estructura que Crapp y Cuthbertson describen como fascia rectosacra, pero en lugar de tener un origen constante a nivel de la topografía sacra, Chifflet ubica dicha estructura con orígenes variables a nivel del sacro. En nuestra experiencia inicial, resultado de nuestras primeras disecciones en pelvis de cadáver, esta fascia dividía el espacio

retrorectal en dos mitades, superior e inferior, con una disposición que sugiere un papel en el anclaje del recto al sacro, siendo su sección lo que permite la liberación completa del recto. Del mismo modo, no se visualiza de forma constante en todas las pelvis disecadas, al contrario que Crapp y Cuthberston¹⁷, que la describen de forma constante. Asimismo, en nuestra experiencia inicial, su origen a nivel de la fascia parietal presacra varía desde la segunda a la cuarta vértebra sacra²⁰.

4.3. FASCIA DE DENONVILLIERS

En localización anterior, ya por debajo de la reflexión peritoneal, la fascia propia del recto está separada de las estructuras genitales tanto masculinas, próstata y vesículas seminales, como femeninas, pared posterior de la vagina. En el hombre, a dicho nivel, se ha descrito la fascia prostato-peritoneal o de Denonvilliers y, en la mujer, un tabique rectovaginal independiente de la pared del recto y de la vagina.

Si nos focalizamos en la descripción en el varón, Denonvilliers²¹ en 1836, hace referencia a una fascia de tejido conectivo denso cuyo inicio es la reflexión peritoneal anterior y que se une a la fascia prostática, separando el recto de la vejiga, vesículas seminales y próstata. Del mismo modo, García-Gausí et al.²² coinciden en la descripción anatómica de la fascia como una única lámina de tejido conectivo y en sus límites anatómicos, tanto en su anclaje craneal como en su inserción caudal en la cápsula prostática, en su reciente trabajo donde se analizan un total de 31 pelvis de cadáver masculinas preservadas con formalina.

I. Introducción

Tras análisis histológicos sobre su composición, la fascia de Denonvilliers está constituida por tejido colágeno denso, fibras musculares lisas y fibras elásticas gruesas. Las diversas descripciones histológicas tampoco son homogéneas en cuanto a su composición y la relación con la fascia que rodea a la próstata, el recto y las vesículas seminales.

Así, Wesson²³ en 1922, describe una capa anterior y una posterior de tejido conectivo y muscular claramente individualizadas y no sólo una única capa de ambos tejidos no tan bien definida. Del mismo modo, Kinugasa et al.²⁴ en los estudios publicados en sus cadáveres en fresco y formol, describe 2 ó 3 láminas a nivel posterolateral de la próstata que se expanden y forman múltiples láminas en la porción lateral a las vesículas seminales. Kiyoshima et al.²⁵ en los especímenes de 77 de las 79 prostatectomías con preservación nerviosa estudiadas, encontraron también que la fascia de Denonvilliers no está compuesta por una única lámina sino por múltiples láminas que se fusionan entre sí.

Por otro lado, otro motivo de controversia es la expansión y límites laterales de la fascia de Denonvilliers de forma exacta. En muchos estudios y en algunos tratados de cirugía^{2, 3}, los plexos nerviosos urogenitales se sitúan a nivel posterolateral de la próstata, en un plano anterior a la fascia de Denonvilliers. Sin embargo, no hay una evidencia a nivel histológico de la existencia de una fascia que se continúe lateralmente de modo que separe el plano de los nervios urogenitales del plano mesorrectal. Las descripciones histológicas aportadas por Kourambas et al.²⁶ muestran que la fascia de Denonvilliers no tiene unos límites laterales bien establecidos demostrando la presencia de fibras nerviosas prominentes entrelazadas

con el tejido conectivo fascial a nivel de la fusión de la fascia pararrectal y la lateral pélvica con la fascia de Denonvilliers. Tewari²⁷ objetiva, años más tarde, resultados similares en sus análisis, evidenciando incluso fibras nerviosas estructuradas medialmente a lo largo de la fascia.

4.4. TABIQUE O SEPTO RECTOVAGINAL

El concepto de septo rectovaginal, su composición y su relación con la vagina y el recto ha resultado controvertido en los textos anatómicos a lo largo de los años^{8, 28-30}. Tanto anatomistas, ginecólogos como proctólogos^{31, 32} han defendido la existencia de una estructura en la mujer análoga a la fascia prostato-peritoneal en el hombre a la que han denominado tabique rectovaginal, aponeurosis de Denonvilliers de la mujer o tabique rectogenital. Sin embargo, algunos autores^{33, 34} ponen en duda su existencia al no poder corroborar sus hallazgos macro o microscópicos con lo descrito en la literatura hasta el momento.

En el reciente trabajo publicado por García-Gausí et al.³⁵ en el que se disecaron un total de 25 pelvis de cadáver femeninas fijadas en formol, se evidencia que el espacio rectovaginal sólo contiene tejido areolar laxo que permite un plano de disección sencillo a nivel distal, no existiendo una fascia o tabique rectovaginal distinto e independiente confirmado, a su vez, por lo hallazgos histológicos.

Sin embargo, el septo rectovaginal se ha considerado una estructura importante de soporte y fijación de los órganos pélvicos junto con los ligamentos úterosacos, el ligamento redondo y los ligamentos cardinales. La disposición y potencia del cuerpo perineal depende del septo rectovaginal y de su fijación al sacro por los ligamentos descritos

I. Introducción

por lo que una pérdida de integridad de cualquiera de estos elementos puede traducirse en problemas a nivel del suelo pélvico como el rectocele, el enterocele o el prolapso uterino. Por tanto, es tanta la implicación a nivel práctico en la patología proctológica que se ha considerado el tabique rectovaginal o “espacio rectovaginal” una estructura imprescindible a tener en cuenta e identificar en la reparación quirúrgica del rectocele³⁶ (Figura 9).

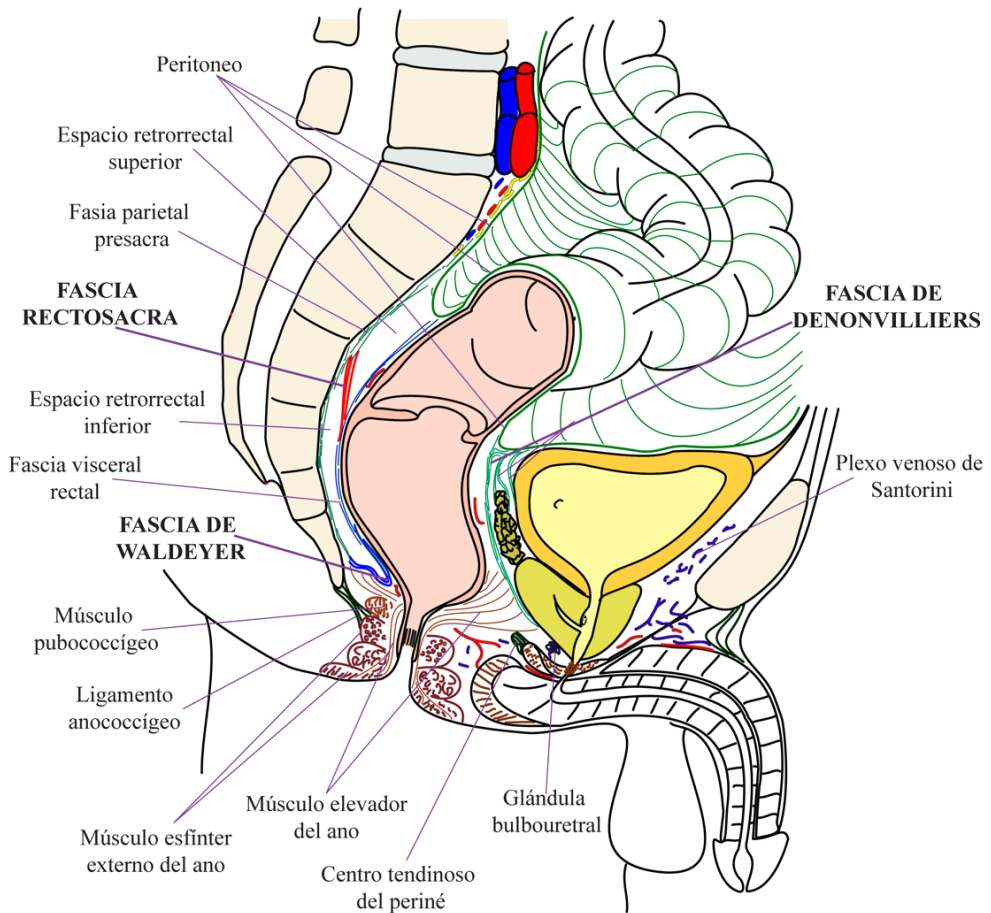


Figura 9. Visión lateral de pelvis que muestra los diferentes planos fasciales.

5. ANATOMÍA DE LOS PLEXOS Y TRONCOS NERVIOSOS AUTONÓMICOS DE LA PELVIS

El recto está innervado por los sistemas simpático y parasimpático. La innervación simpática procede de la médula espinal lumbar, a través de los nervios espláncnicos lumbares y los plexos hipogástricos (pélvicos), y a través de plexos periarteriales de la arteria mesentérica inferior y las arterias rectales superiores. La innervación parasimpática procede de los niveles S2-S4 de la médula espinal, y discurre por los nervios espláncnicos pélvicos y los plexos hipogástricos inferiores derecho e izquierdo, hasta el plexo rectal (pélvico). Como el recto es inferior (distal) a la línea de dolor de la pelvis, todas las fibras aferentes viscerales siguen a las fibras parasimpáticas, retrógradamente, hasta los ganglios sensitivos de los nervios espinales S2-4⁶.

Así podemos diferenciar, en primer lugar, los nervios hipogástricos que descienden mediales a los uréteres a escasa distancia de forma bilateral hasta llegar al plexo pélvico o hipogástrico inferior donde confluyen con fibras parasimpáticas originadas de las raíces sacras S2, S3 y S4. Los nervios hipogástricos se sitúan sobre la fascia presacra, con la fascia propia del recto que los limita anteriormente de la pared rectal y el mesorrecto⁴.

En segundo lugar, se encuentran los nervios erectores que se forman de la confluencia de fibras parasimpáticas procedentes de S2, S3 y S4. Estos nervios descienden lateralmente hasta alcanzar el plexo pélvico o hipogástrico inferior para unirse a las fibras simpáticas de los nervios hipogástricos^{4,37}.

El plexo pélvico o hipogástrico inferior está constituido por fibras nerviosas simpáticas y parasimpáticas que se sitúan a ambos

lados de la pelvis externas a lo que, clásicamente, se ha descrito como aletas o ligamentos laterales del recto, a nivel del tercio inferior del recto^{12, 38} (Figuras 10 y 11).

Del plexo pélvico surgen fibras postgangliónicas que contienen innervación simpática y parasimpática, las cuales alcanzan tanto el colon izquierdo y el recto superior a través del plexo mesentérico inferior, como directamente el recto inferior y el canal anal. Desde el plexo pélvico también surgen fibras con innervación simpática y parasimpática que inervan los órganos genitales y urinarios⁶.

Por último, es necesario mencionar las confluencias neurovasculares que están compuestas por fibras procedentes del plexo pélvico junto con vasos sanguíneos. Se localizan postero-lateralmente a la próstata y vesículas seminales y se separan de la grasa perirrectal anterior por la fascia de Denonvilliers. Estas confluencias neurovasculares penetran en la membrana perineal dando como resultado los nervios cavernosos, responsables de la erección del pene^{39,40}.

I. Introducción

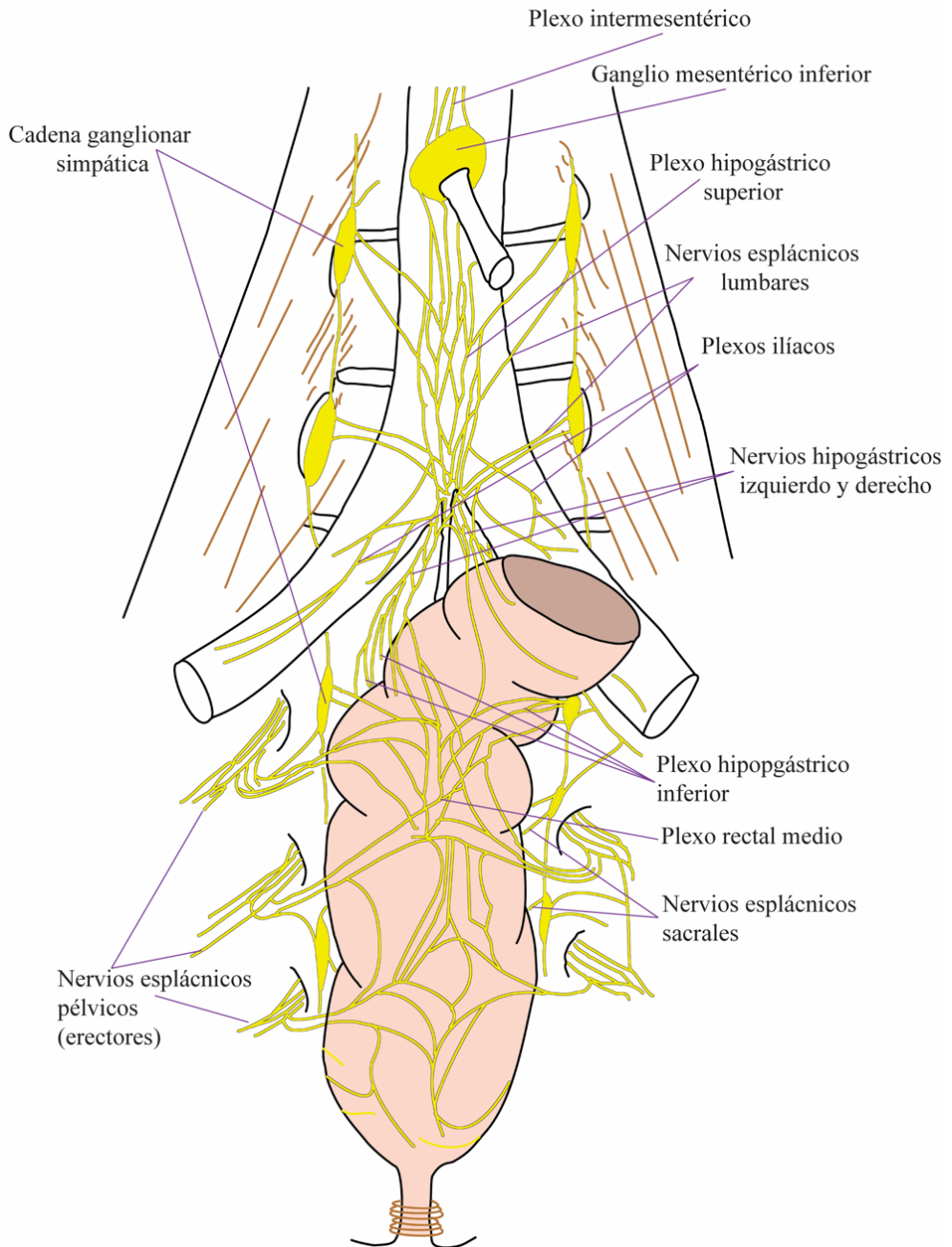


Figura 10. Esquema de los nervios y plexos autonómicos pélvicos.

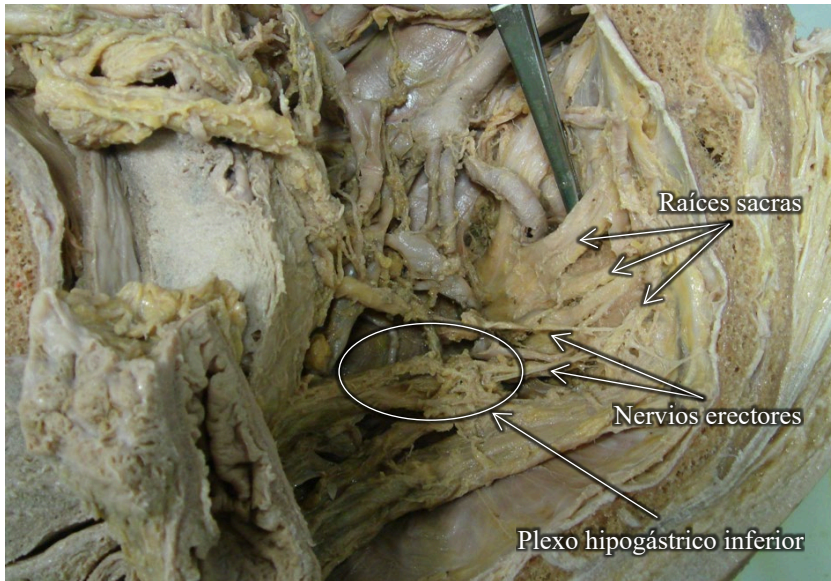


Figura 11. Detalle en pelvis de cadáver de las raíces sacras, nervios erectores y plexo hipogástrico inferior.

I. Introducción

5.1. ÁREAS DE POSIBLE LESIÓN NERVIOSA DURANTE LA ESCISIÓN TOTAL DEL MESORRECTO (EMT).

Existen zonas anatómicas en las que se hace especialmente frecuente la lesión de las estructuras nerviosas durante la cirugía, dando lugar a consecuencias diversas en función de la altura y del plexo al que nos refiramos.

En primer lugar, los troncos nerviosos simpáticos que forman los nervios hipogástricos y que, a su vez, forman el plexo mesentérico inferior, pueden ser lesionados si se realiza una ligadura de la arteria mesentérica inferior en su origen a nivel aórtico ya que parte de sus fibras descienden por la cara anterior de la aorta⁴¹.

Otro punto de lesión nerviosa es a nivel de la disección posterior del recto donde los nervios hipogástricos se encuentran localizados en un plano inmediatamente posterior a la fascia propia del recto. Si la tracción ejercida en sentido anterior para la correcta disección del mesorrecto no es la adecuada, las maniobras son romas, o no se incide en el plano correcto, la lesión nerviosa implica una alteración simpática, como es la eyaculación retrógrada⁴².

A nivel lateral en la disección mesorrectal, inmediatamente por fuera del mesorrecto, encontramos el plexo pélvico hipogástrico y los nervios erectores. Si la disección no se realiza a nivel del plano areolar y se excede en la tracción del recto tensado medialmente y en sentido craneal, podemos producir una lesión tanto simpática como parasimpática porque a nivel de este plexo las fibras están combinadas. Todo ello originaría tanto problemas de impotencia como incontinencia urinaria⁴³.

Por último, en el plano anterior de la disección rectal, se encuentran fibras parasimpáticas de los nervios erectores. La complejidad en la disección de esta área se debe a la íntima relación y el estrecho espacio de separación entre la próstata y las vesículas seminales y el recto, y en la mujer, la vagina y el recto. Recordar que las confluencias neurovasculares se encuentran justo por fuera de la fascia de Denonvilliers, en la cara antero-lateral del recto. Si el uso del electrobisturí no se realiza a una intensidad moderada o existe una hemorragia local en las confluencias neurovasculares, que precisa de coagulación o sutura hemostática, puede producirse impotencia sexual secundaria³⁹.

5.2. COMPLICACIONES FUNCIONALES SECUNDARIAS A LESIONES NERVIOSAS TRAS LA CIRUGÍA COLORRECTAL

Para poder comprender las posibles complicaciones en la cirugía pélvica derivadas de lesiones a nivel del sistema autónomo, es necesario conocer, además de la localización de los nervios, la función a nivel del sistema urinario y reproductor ejercidas por este sistema autonómico, tanto simpático como parasimpático.

A nivel urinario, las fibras simpáticas se encargan de la contracción del cuello de la vejiga y del esfínter uretral interno, a la vez que inhiben el músculo detrusor⁴⁴. Si existe, por tanto, una lesión simpática a este nivel lo que aparecerá será urgencia urinaria e incontinencia de estrés^{44, 45}.

I. Introducción

A nivel de los órganos sexuales, la inervación simpática se encarga de contraer y, por tanto, cerrar el cuello de la vejiga durante la eyaculación. Si existe una lesión a este nivel, puede existir eyaculación retrógrada en el varón. Por otro lado, la inervación parasimpática es la responsable de la erección y lubricación. Así una lesión a nivel parasimpático originaría impotencia funcional en los hombres y dispareunia en las mujeres⁴⁴⁻⁴⁶.

Debido a la estrecha relación entre los nervios autonómicos y el recto, el riesgo de lesión de los mismos durante la cirugía es algo a tener muy en cuenta produciéndose lesiones tanto temporales como de forma permanente. Además, se suma a esta dificultad la pelvis estrecha en el varón, así como la localización baja de algunos tumores, los cuales dificultan la disección pélvica e influyen en el riesgo de lesión nerviosa durante la cirugía pélvica y más aún en la oncológica³⁹.

Múltiples estudios han sido publicados analizando la impotencia sexual en hombres tras la cirugía de recto. Los resultados son muy variables, obteniéndose tasas de impotencia que alcanzan casi el 100% tras realizar una amputación abdominoperineal y de hasta el 50% en una resección anterior de recto^{39, 47-49}. La interpretación de estos resultados es compleja puesto que el diseño de los estudios no es homogéneo, la definición de impotencia es variable, así como la propia evaluación subjetiva de la misma por los investigadores. A estos hechos, se suma la edad avanzada de gran parte de pacientes, así como el hecho de ser pacientes sexualmente inactivos en algunos casos⁵⁰.

Según el estudio retrospectivo publicado por Havenga et al.⁵¹, la tasa de disfunción sexual y eyaculatoria ha mejorado de forma considerable con el cambio a una cirugía rectal cuidadosa y con disección aguda. La disección roma del recto suponía tasas que

oscilaban entre un 25 y un 75% de impotencia postoperatoria, eyaculación retrógrada o ambas, comparada con tasas entre un 10-30% observadas en pacientes que han sido sometidos a una escisión mesorrectal total con énfasis en la preservación nerviosa utilizando una técnica de disección aguda y muy meticulosa.

Esta disfunción sexual en mujeres tras cirugía rectal ha sido menos estudiada, en parte debido a un peor entendimiento de la disfunción en el sexo femenino. Las características estudiadas en las diversas publicaciones⁵¹⁻⁵³ son la dificultad a la hora de alcanzar el orgasmo, la falta de lubricación vaginal y la disminución de sensibilidad vaginal cuando los nervios autonómicos se encuentran lesionados. Del mismo modo que en el varón, se ha visto que la disección aguda bajo visión directa y cuidadosa con intento de preservación nerviosa ha reducido la tasa de disfunción sexual en mujeres de hasta un 50% a cifras que se sitúan entre el 10-28%^{51, 52}.

La disfunción urinaria permanente tras la resección rectal es poco frecuente desde la implantación de la exéresis total del mesorrecto con preservación nerviosa, encontrando tasas de incontinencia urinaria que van desde el 0 al 19% según estudios^{39, 49}. Estas complicaciones se encuentran más frecuentemente tras la amputación abdominoperineal que tras la resección anterior de recto⁴⁹.

6. ANATOMÍA DE LAS ESTRUCTURAS VASCULARES Y LINFÁTICAS DE LA PELVIS

6.1. VASCULARIZACIÓN ARTERIAL

El aporte vascular del colon y recto depende fundamentalmente de dos grandes vasos, la arteria mesentérica superior y la arteria mesentérica inferior. Ambas se comunican formando una arcada vascular que se localiza a nivel del borde mesentérico del colon conocida como arcada de Rioloano^{2, 54}.

El recto está irrigado por la arteria rectal superior procedente de la arteria mesentérica inferior y por las arterias rectales media e inferior, ramas de la pudenda interna.

- Arteria mesentérica inferior: emerge de la aorta abdominal unos 3-4 cm por encima de su bifurcación en arterias ilíacas, unos 10 cm sobre el promontorio, 3-4 cm por debajo de la tercera porción del duodeno. La primera rama de la arteria mesentérica inferior es la arteria cólica izquierda que nace unos 2,5-3 cm después de su origen. Esta se bifurca y sus ramas ascendentes se dirigen directamente hacia el ángulo esplénico del colon, anastomosándose con la rama izquierda de la arteria cólica media. Las ramas descendentes de la arteria cólica izquierda se anastomosan con los vasos sigmoideos. Estas arterias sigmoideas pueden originarse de varios modos, siendo los que se detallan a continuación los más habituales. En el 36% de casos surgen de la arteria mesentérica inferior y en el 30% de casos la primera arteria sigmoidea nace de la arteria cólica izquierda. La segunda y terceras

arterias sigmoideas surgen directamente de la arteria mesentérica inferior de forma habitual. El número de ramas sigmoideas es variable y puede llegar a ser superior a 6².⁵⁴.

- Arteria rectal superior: la arteria mesentérica inferior desciende cruzando la arteria iliaca común izquierda hasta la raíz del colon sigmoide para convertirse en la arteria rectal superior. Esta desciende posterior y a la derecha del colon sigmoide, en contacto con la cara posterior del colon y la unión rectosigmoidea. Ésta da lugar a una rama rectosigmoidea, otra rectal superior y luego se divide en una arteria terminal derecha y otra izquierda. Estas ramas alcanzan la submucosa del recto y se dirigen caudalmente para irrigar la mucosa rectal y del canal anal³.
- Arteria rectal media: la mayoría proceden de la arteria pudenda interna (67%), el resto de casos proceden de la arteria glútea inferior (17%) y de la arteria iliaca interna (17%). Su diámetro es inversamente proporcional al de la arteria rectal superior, así su contribución a la irrigación de la pared rectal es variable. Se dirige hacia la cara antero-lateral del tercio inferior rectal, cerca del suelo pélvico, dando ramas para la cara posterior de la próstata y vesículas seminales o cara posterior de la vagina en la mujer. Existe controversia sobre la existencia o ausencia de esta arteria, ya que puede ser confundida con ramas procedentes de las vesicales, vaginales, uterinas que se adentran en la pared rectal a través de su zona lateral y hacen anastomosis con ramas de la rectal superior e inferior. Así, autores como DiDio⁵⁵ describen en sus especímenes una ausencia de la misma en el 88% de casos,

I. Introducción

mientras que otros como Michels⁵⁶ describen su existencia en el 90% de casos.

- Arteria rectal inferior: existen varias arterias rectales inferiores ramas de la arteria pudenda interna que, a su vez, es rama de la arteria iliaca interna. Se trata de una arteria perineal con un trayecto extrapélvico. Su trayecto discurre a través de la fascia del obturador, se dirige hacia la fosa isquiorrectal, complejo esfinteriano y finalmente alcanza la submucosa del canal anal a la cual irriga. Existen anastomosis entre la rectal superior, media, más inconstante, e inferior, para irrigar todo el recto y canal anal².

Otra arteria a tener en cuenta en la vascularización pélvica y, sobre todo, si se está describiendo con especial interés el espacio retrorectal, es la arteria sacra media. La arteria sacra media surge de la zona posterior de la aorta 1,5 cm por encima de su bifurcación para descender sobre las últimas dos vértebras lumbares, el sacro y el coxis, adyacente a la vena iliaca común izquierda. Las ramas procedentes de la arteria sacra media se distribuyen para irrigar principalmente los tejidos pararectales y en menor cuantía, la pared del recto. Las pequeñas ramas procedentes de la arteria sacra media son las principales responsables del sangrado en escasa cuantía y no claramente visible que se produce durante la movilización rectal. Se debe encontrar durante la escisión del recto en la cara anterior del sacro y en caso de requerirse una sacrectomía, su sangrado puede suponer una pérdida importante de sangre. Sin embargo, la presencia de esta arteria también es inconstante y es probable que contribuya en escasa cuantía al aporte arterial del recto inferior^{3,6}.

6.2. DRENAJE VENOSO

El drenaje venoso del recto es paralelo a su irrigación arterial. La vena mesentérica inferior recibe sangre del colon izquierdo, el recto y la zona más craneal del canal anal. El trayecto que sigue la irrigación venosa es paralelo al arterial a nivel de la vena mesentérica inferior pero ligeramente a la izquierda de los vasos arteriales.

A la altura de la vena cólica izquierda, la vena mesentérica inferior asciende a un plano extraperitoneal sobre el músculo psoas a la izquierda del ligamento de Treitz. Ésta se continúa adyacente al cuerpo pancreático para drenar en la vena esplénica.

El retorno sanguíneo venoso del recto y canal anal se realiza a través de dos vías distintas, la portal y la sistémica.

Las venas hemorroidales o rectales superiores recogen la sangre del plexo hemorroidal superior o interno a nivel de la submucosa de la porción superior del canal anal y van a drenar a la vena mesentérica inferior. Las venas hemorroidales medias drenan la sangre de la parte más alta del canal anal e inferior del recto, y van a drenar a la vena iliaca interna. Las venas hemorroidales inferiores drenan la sangre del plexo hemorroidal externo en la porción inferior del canal anal, a nivel del margen anal, desembocando en la vena pudenda interna y ésta, a su vez, en la vena hipogástrica³.

Por tanto, a nivel rectal se produce un *shunt* porto-sistémico⁵⁴ ya que se producen anastomosis entre la vena rectal superior, correspondiente al sistema portal y las venas rectales medias e inferiores, que drenan al sistema venoso central.

6.3. DRENAJE LINFÁTICO

La pared del colon y recto presenta una red de plexos linfáticos en la parte más baja de la lámina propia y en la *muscularis mucosae* que se vuelven más abundantes a nivel de la submucosa y pared muscular para ir a drenar a los plexos extramurales³.

El conocimiento del drenaje linfático a nivel del colon y recto es fundamental para un correcto abordaje quirúrgico y la consecución de los mejores resultados oncológicos.

A nivel del colon, los vasos linfáticos extramurales siguen las arterias homónimas.

A nivel del recto y canal anal, se pueden distinguir diversas vías de drenaje. La linfa de la zona del recto superior y medio asciende acompañando a la arteria rectal superior, drenando finalmente en los ganglios mesentéricos inferiores. La linfa del tercio inferior rectal tiene un doble drenaje. Por una parte, vía ascendente a los linfáticos de la arteria rectal superior y por tanto, a los mesentéricos inferiores y lateralmente, hacia los linfáticos del recto medio que drenan en los ganglios ilíacos internos.

A nivel del canal anal, la zona de diferenciación la marca la línea dentada. Los linfáticos superiores a ella drenan vía ascendente a los ganglios mesentéricos inferiores y lateralmente, hacia la fosa isquiorrectal a través de vasos rectales medios e inferiores para finalizar en los ganglios ilíacos internos. Sin embargo, la linfa del canal anal recogida por debajo de la línea dentada usualmente drena en ganglios linfáticos inguinales. Esta linfa puede seguir vías aberrantes y tener trayectorias ascendentes en caso de obstrucción del drenaje linfático como se daría en el caso de tumores^{3,6}.

7. PLANOS QUIRÚRGICOS DURANTE LA DISECCIÓN DEL RECTO Y ESCISIÓN MESORRECTAL TOTAL

Desde la década de los 70, la resección anterior de recto es la técnica estándar para la exéresis de los tumores rectales que no infiltran los esfínteres anales. Esta intervención se ha asociado a morbilidad diversa de la que vamos a destacar la derivada de la lesión del plexo nervioso pélvico y, por tanto, responsable de secuelas como incontinencia urinaria y disfunción sexual.

En los años 80, una década más tarde, Heald estableció el término *holy plane* para expresar la importancia de efectuar una disección anatómica del recto a través de un plano areolar laxo que definió como de “cabellos de ángel” para la resección de los tumores rectales, destacando la necesidad de la escisión total mesorrectal en tumores de los tercios medio e inferior del recto consiguiendo un margen circunferencial de resección libre de tumor, imprescindible para el control local del cáncer de recto, lo que conferiría posteriormente, demostrado en estudios, una menor tasa de recidivas locales (inferiores al 5%) y una mayor supervivencia a largo plazo^{9,57}.

El cambio de técnica, tras las publicaciones de Heald, por los diversos grupos de cirujanos colorrectales, ha llevado a una reducción media global en la tasa de recidivas locales nada desdeñable, desde el 19% al 6%⁵⁸⁻⁶¹. Se ha demostrado, por tanto, que la propagación local del cáncer de recto se inicia en el mesorrecto, por lo que su exéresis total y completa eliminaría la principal vía de diseminación local⁵⁷. Además de conseguir resultados oncológicos óptimos, la escisión mesorrectal total con preservación nerviosa autonómica se ha asociado

I. Introducción

a una mejora en la calidad de vida de los pacientes derivada de una menor tasa de impotencia, eyaculación retrógrada e incontinencia urinaria, secundarias a la lesión de los plexos nerviosos simpáticos y parasimpáticos durante la disección roma a nivel pélvico. Cuando la disección no se realiza de forma aguda y cortante, estas lesiones están presentes entre un 25 y un 75% de los pacientes mientras que si se ejecuta con atención al detalle anatómico, de forma cuidadosa, la tasa de lesiones nerviosas desciende a un 10-29%⁵¹.

Así, los principios básicos de esta técnica se resumen en:

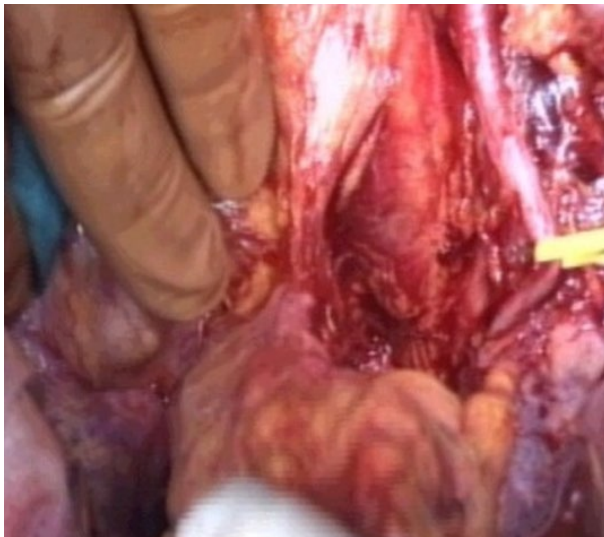
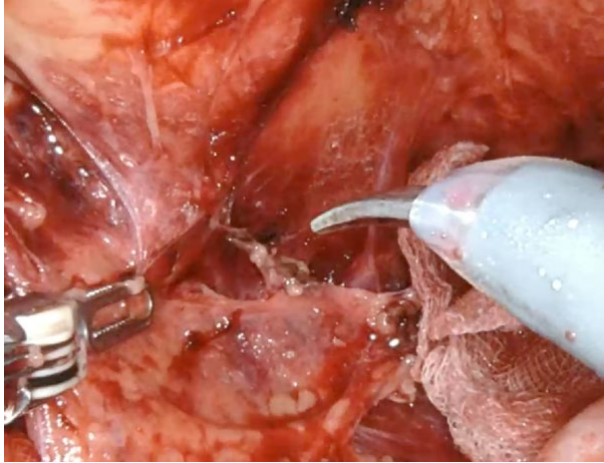
- Exéresis completa del mesorrecto en los tumores de tercio medio e inferior rectal, con integridad del margen circunferencial que supone la inclusión de la fascia visceral o propia del recto⁶² (Figura 12).
- En los tumores localizados en el tercio superior rectal no es necesario realizar una exéresis completa del mesorrecto, sino que es suficiente su exéresis subtotal incluyendo 5 cm de mesorrecto por debajo del límite distal del tumor.
- Disección aguda y meticulosa a nivel del plano avascular entre la fascia pélvica parietal y la fascia propia del recto evitando la disección roma que aumenta la tasa de hemorragia, lesión nerviosa y persistencia tumoral en la pelvis⁵¹.
- La disección precisa de maniobras de tracción y contratracción simultáneas para permitir la apertura del plano adecuado para la disección. Es importante recordar que estas tracciones si no se realizan de forma controlada pueden aumentar el riesgo de lesiones nerviosas a distintos niveles⁴³.



Figura 12. Pieza quirúrgica en la que se muestra el recto con una escisión total del mesorrecto en la cual se aprecia la integridad de la circunferencia mesorrectal.

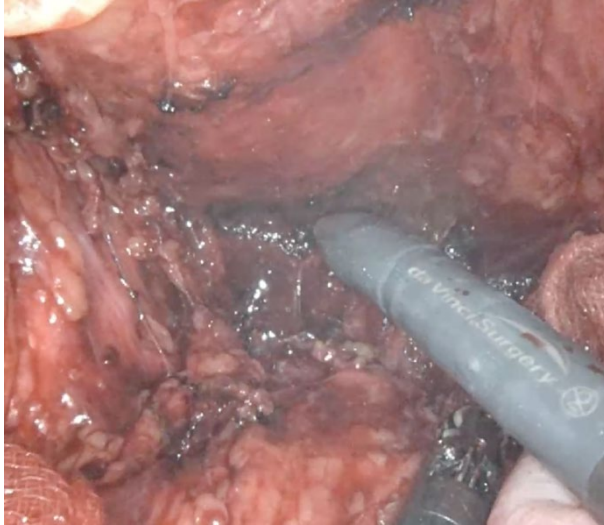
7.1. PLANO EN LA DISECCIÓN POSTERIOR DEL RECTO

El inicio de la disección posterior del recto se realiza a nivel del promontorio sacro, para poder acceder al espacio retrorrectal. El plano adecuado en este espacio es el que permite descubrir un tejido laxo areolar avascular justo por detrás de la fascia propia del recto que envuelve al mesorrecto posterior. A este nivel, es fundamental identificar los nervios hipogástricos ya que es una de las localizaciones más frecuentes de lesión, como se ha comentado. Estos deben quedar en un plano posterior al de la fascia propia del recto aunque, inicialmente, están adheridos a ella. Es importante incidir y realizar una disección aguda con electrocauterio, identificando y respetando su recorrido, siendo para ello fundamental una adecuada tracción anterior del mesorrecto (Figuras 13 y 14). A medida que se progresa en la disección posterior, se debe tener en cuenta que sobre la 4ª vértebra sacra, aunque de forma variable y, tal como se expondrá en este trabajo, se encuentra una fascia, denominada rectosacra que, partiendo de la fascia parietal presacra desciende en dirección caudal para unirse con la fascia visceral que envuelve el mesorrecto posterior, a unos 3-4 cm por encima de la unión anorrectal. Para poder proseguir en la disección posterior hasta el suelo de la pelvis se ha de realizar la sección de dicha fascia rectosacra⁶³ (Figuras 15 y 16).



Figuras 13 y 14. Disección posterior. Identificación e individualización de los nervios hipogástricos.

I. Introducción



Figuras 15 y 16. Disección rectal posterior mediante un abordaje robótico. Detalle de la sección de la fascia rectosacra para avanzar caudalmente en la disección del recto posterior.

7.2. PLANO EN LA DISECCIÓN LATERAL DEL RECTO

El inicio de la disección lateral del recto debe realizarse cuando a nivel posterior se ha avanzado ampliamente. Las estructuras nerviosas a tener en cuenta durante la disección posterior del recto son los plexos hipogástricos inferiores, situados en los márgenes laterales de la pelvis. A estos plexos, se incorporan los nervios erectores o nervios espláncnicos pélvicos parasimpáticos, así como fibras de los ganglios simpáticos sacros⁶⁴ (Figura 17).



I. Introducción

Figura 17. Disección pélvica posterolateral del recto. Salida de los nervios erectores o nervios espláncnicos pélvicos parasimpáticos procedentes de las raíces S2, S3 y S4.

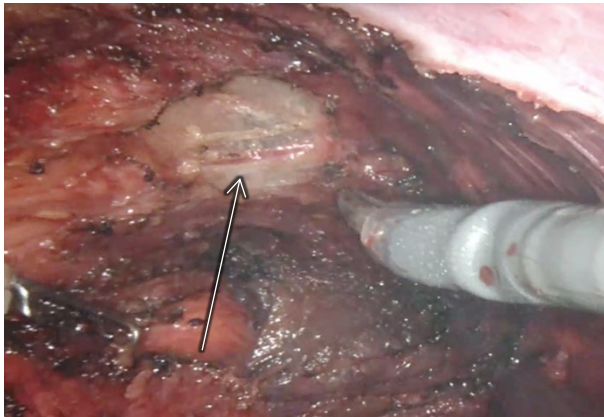
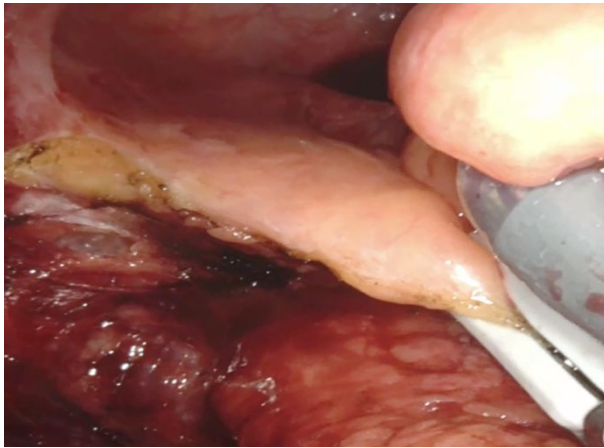
Clásicamente, a nivel de la disección lateral del recto se realizaba la ligadura y sección de las denominadas aletas o ligamentos laterales del recto. Varios autores^{13, 38, 65, 66} han descrito su existencia como una estructura evidente, o incluso como una fascia⁶⁶, que discurre desde el mesorrecto lateral hasta la pared pélvica lateral. Goligher¹² los describe como elementos fibrosos que forman parte de la fascia pélvica parietal en la pared lateral de la pelvis con el recto, con forma triangular, encontrándose la base, en la pared lateral de la pelvis y el vértice, en la cara lateral del recto.

Sin embargo, Jones et al.¹³ en 1999, en un estudio realizado sobre pelvis de cadáver, no evidencian una estructura que se corresponda con las descripciones previas de los ligamentos laterales del recto. Únicamente describen la existencia de un tejido conjuntivo en el espacio entre el mesorrecto y la pared pélvica lateral. Dichos autores, además, señalan una prevalencia de vasos hemorroidales medios durante la disección lateral, de solamente un 50%, siendo en todos los casos, de un calibre inferior a 2 mm.

En la experiencia de nuestro grupo en el estudio en pelvis de cadáver, se ha objetivado a nivel lateral, entre el mesorrecto y la pared pélvica lateral, la existencia de una zona de condensación de tejido adiposo que envuelve estructuras vasculares variables de pequeño calibre, así como las ramas nerviosas rectales procedentes del plexo hipogástrico inferior. Aunque no se ha evidenciado ninguna estructura fascial o ligamentosa, la existencia de esta condensación lateral con la

presencia de las estructuras mencionadas se relaciona con las denominadas, clásicamente, aletas laterales del recto. Nuestro grupo, durante la disección *in vivo*, ha podido concluir que estas estructuras vasculares de pequeño calibre en la disección lateral generalmente se pueden coagular y seccionar con seguridad mediante electrobisturí, sin necesidad de clampaje y ligadura. La separación de los tejidos mediante tracción-contratracción suave con la ayuda de los separadores pélvicos, o con instrumental laparoscópico, permite realizar la sección de dichas estructuras bajo visión directa disminuyendo el riesgo de lesión nerviosa, como ya aconsejaba Heald⁵⁷ (Figuras 18 y 19).

I. Introducción

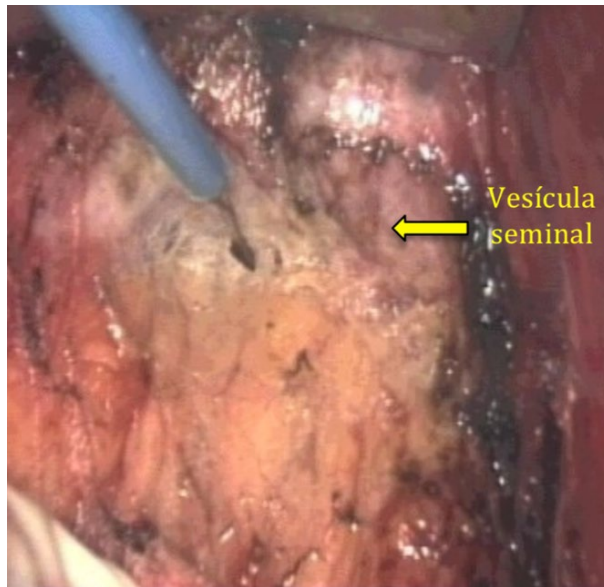


Figuras 18 y 19. Disección lateral del recto mediante disección aguda. Abordaje robótico. Se objetivan las condensaciones laterales denominadas clásicamente “ligamentos laterales del recto”.

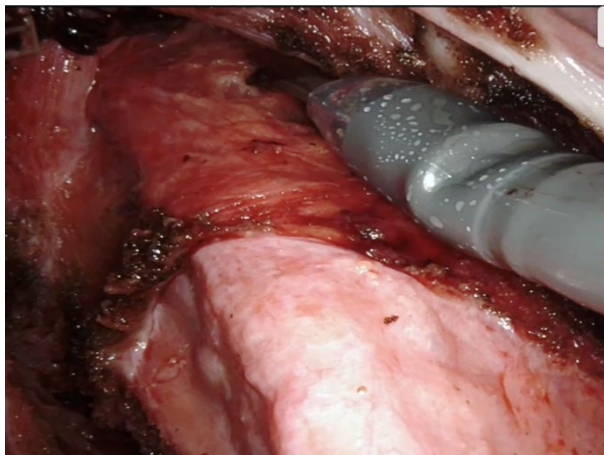
7.3. PLANOS EN LA DISECCIÓN ANTERIOR DEL RECTO

Como se ha descrito a lo largo de esta sección de la introducción, de forma general existe un consenso acerca del plano correcto a nivel de la disección posterior y lateral del recto pero no se puede decir lo mismo del plano anterior. La disección anterior representa una de las partes más complejas de la escisión total mesorrectal, sobre todo en la pelvis masculina. El espacio de trabajo entre el recto y las vesículas seminales y la próstata en el hombre (Figuras 20 y 21) y, entre el recto y la vagina en la mujer (Figuras 22 y 23), es muy estrecho. Es un lugar donde posiblemente se producen la mayoría de las lesiones parasimpáticas. Los nervios cavernosos pueden lesionarse durante la disección profunda del recto anterolateral extraperitoneal una vez sobrepasadas las vesículas seminales, así como durante la hemostasia en esta zona. El empleo de electrobisturí a nivel de las confluencias neurovasculares para hemostasia también puede lesionar los nervios y ocasionar trastornos sexuales postquirúrgicos³⁹ (Figura 24).

I. Introducción



Figuras 20 y 21. Disección anterior del recto en pelvis masculina.
Maniobra de tracción y contratracción con valva de St. Marks.



Figuras 22 y 23. Discección anterior del recto en pelvis femenina. Maniobras de tracción de los tejidos mediante un abordaje robótico.

I. Introducción

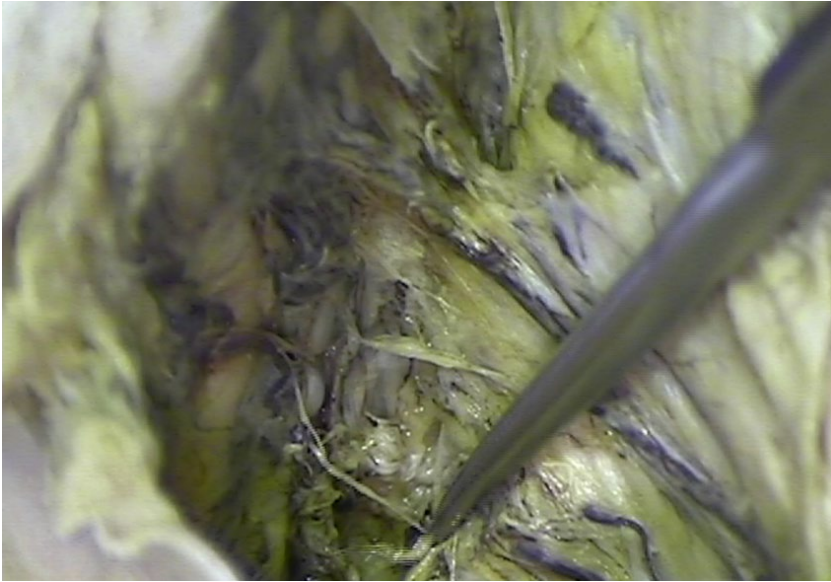


Figura 24. Disección anterolateral en pelvis masculina de cadáver: confluencias neurovasculares.

Para intentar unificar términos y permitir una descripción más precisa de la técnica quirúrgica, Lindsey et al.³⁹ publicaron en el año 2000, una clasificación de los planos de disección anterior en la cirugía del recto.

- Plano junto al recto o perimuscular: localizado justo por delante de la musculatura de la pared rectal y por dentro de la fascia propia del recto, a través del mesorrecto.
- Plano mesorrectal: localizado por fuera de la fascia propia del recto. Este plano contiene el mesorrecto y sería un plano de disección anatómica natural. Este plano separaría la fascia propia del recto de la fascia de Denonvilliers que quedaría adherida anteriormente a la próstata y las vesículas seminales.
- Plano extramesorrectal: localizado por delante de la fascia de Denonvilliers, exponiendo la próstata y las vesículas seminales (Figura 25). La disección en este plano conlleva un riesgo de lesión de los nervios cavernosos, en íntimo contacto con la porción anterolateral de la fascia de Denonvilliers.

I. Introducción

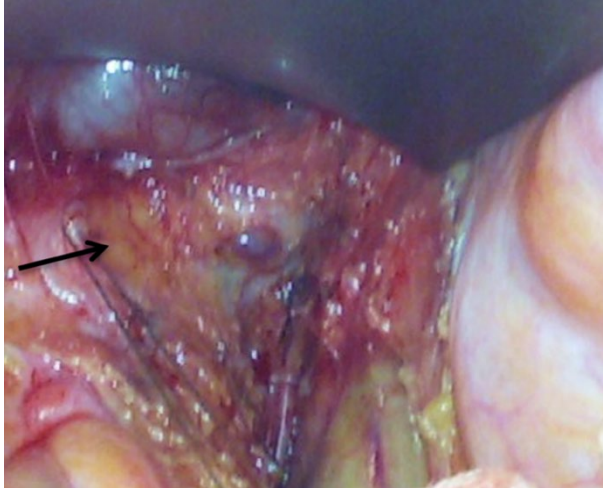


Figura 25. Disección anterior del recto en pelvis masculina. Fascia de Denonvilliers seccionada.

El balance entre la consecución de un resultado oncológico óptimo con un buen control de la enfermedad y, la necesidad de respetar estructuras nerviosas fundamentales para mantener determinadas funciones y, con ello, aumentar la calidad de vida, ha aumentado la preocupación acerca de cuál es el plano de disección correcto a la hora de obtener los mejores resultados (Figuras 26 y 27). En la actualidad, aún es motivo de controversia cuál es el mejor plano anterior en la cirugía oncológica^{67, 68}.

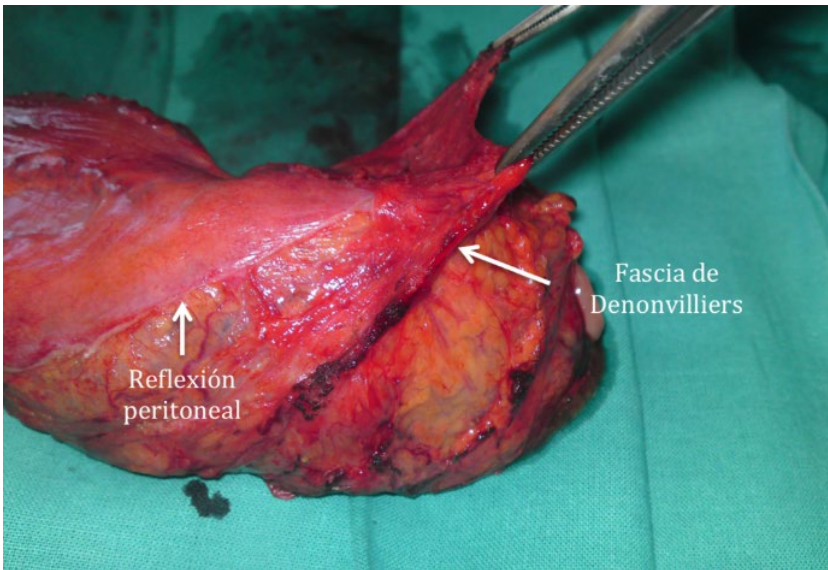


Figura 26. Pieza quirúrgica de recto tras escisión total del mesorrecto que muestra el origen de la fascia de Denonvilliers en la reflexión peritoneal, su recorrido y cómo queda seccionada para poder proseguir en la disección caudal del recto.

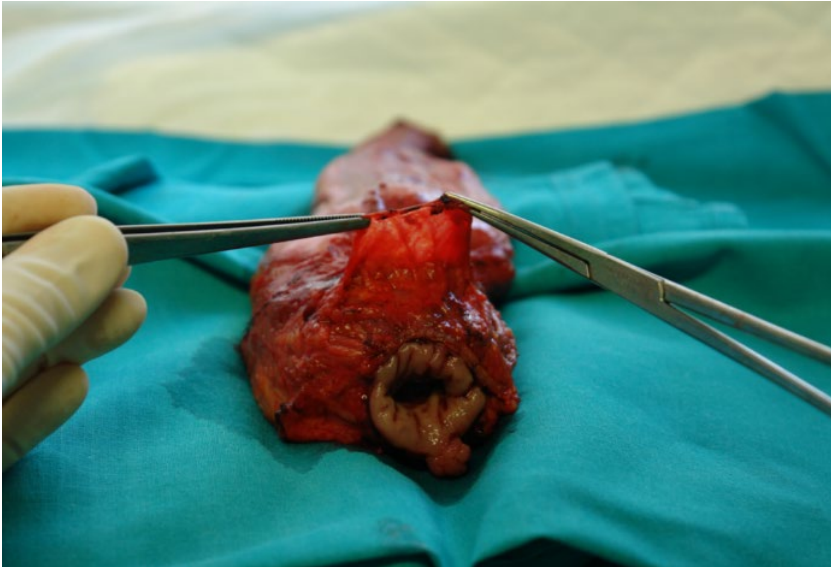
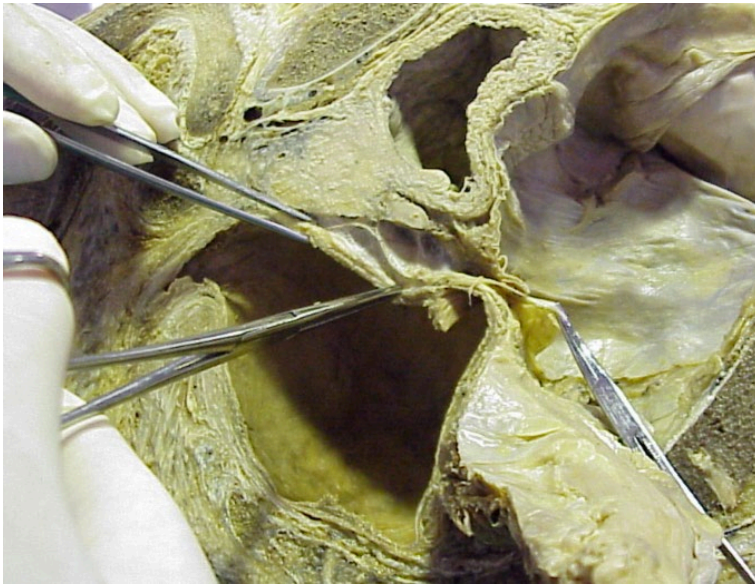


Figura 27. Visión frontal de la fascia de Denonvilliers disecada tras una escisión total del mesorrecto en un paciente varón.

Según el reciente estudio publicado por García-Gausí et al.²², se ha llegado a la conclusión de que existen dos posibles planos de disección anatómica en el varón anteriores al recto, de tejido areolar laxo originados en la porción más craneal; el anterior y el posterior a la fascia de Denonvilliers. En caso de realizar una disección por delante de la fascia, ésta será seccionada para poder completar la disección mesorrectal anterior a nivel distal debido a las inserciones ya mencionadas en la introducción, coincidentes con la descripción inicial realizada en 1836 por Charles-Pierre Denonvilliers (Figuras 28-30).

Esta misma fascia ha intentado vislumbrarse en la disección cadavérica en pelvis femeninas³³ sin conseguir diferenciar ninguna estructura fascial o tabique rectovaginal distinto e independiente. Por tanto, en la mujer, el espacio rectovaginal contiene tejido areolar laxo que permite un plano de disección fácil a nivel distal, sin precisar seccionar ninguna estructura para la consecución final de la disección mesorrectal distal anterior (Figura 31).

I. Introducción



Figuras 28 y 29. Disección anterior en hemipelvis masculina: fascia prostato-peritoneal de Denonvilliers.



Figura 30. Disección anterior en hemipelvis masculina: sección de la fascia de Denonvilliers para avanzar en la disección caudal.

I. Introducción

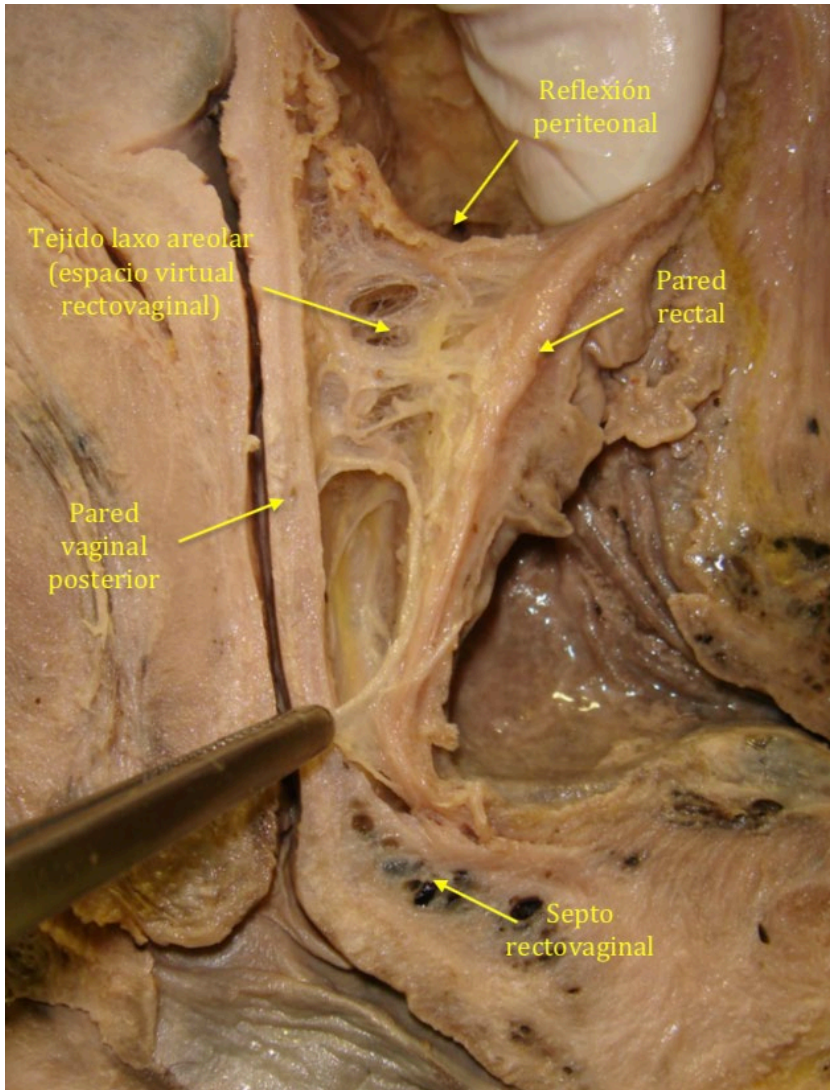


Figura 31. Disección anterior en pelvis femenina de cadáver. Plano de tejido laxo areolar en el espacio virtual rectovaginal.

II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

II. Hipótesis de trabajo y objetivos

A partir de nuestra experiencia inicial en las disecciones en cadáver y las quirúrgicas *in vivo*, se ha formulado la hipótesis de trabajo de que existe una fascia rectosacra en un porcentaje variable de pelvis, con unos límites anatómicos concretos y, por lo tanto, ni su prevalencia ni su trayecto en función de sus inserciones anatómicas son constantes en la pelvis masculina y femenina. Con ello, se podría contribuir a aclarar las controversias con la mencionada fascia de Waldeyer y las diversas denominaciones que en la literatura anatómica y en los textos quirúrgicos reciben estas estructuras y que hacen referencia a conceptos completamente dispares en función de los autores. Del mismo modo, la existencia de esta fascia podría delimitar, de forma evidente, una división del espacio retrorectal virtual cuando se realiza la disección del mismo que es, también, confusa en los textos anatómicos y quirúrgicos.

Al describir con exactitud los límites anatómicos en las pelvis en las que se hace patente la fascia rectosacra, se conseguiría, por tanto, vislumbrar cuál es el mejor plano anatómico de disección y los posibles cuidados en su realización para prevenir lesiones vasculares intraoperatorias. Asimismo, el conocimiento preciso de las estructuras fasciales durante la cirugía pélvica puede facilitar la exéresis quirúrgica y traducirse en mejores resultados oncológicos y funcionales, tanto a nivel sexual como urinario. Todo ello permitiría reducir la morbilidad y complicaciones asociadas a la cirugía del cáncer de recto, tumores retrorectales y toda la patología del suelo pélvico que precisa un abordaje posterior.

II. Hipótesis de trabajo y objetivos

En concreto, los objetivos de este trabajo son:

- Determinar la existencia o prevalencia de la fascia rectosacra mediante la disección anatómica de pelvis de cadáveres masculinos y femeninas fijadas en formol.
- Establecer las relaciones anatómicas de la fascia rectosacra con las estructuras de la pelvis, así como detallar la variabilidad topográfica de sus puntos de anclaje en las diversas pelvis de cadáver en las que se evidencia la existencia de la fascia rectosacra.
- Describir los límites anatómicos del espacio retrorrectal que genera la existencia de la fascia rectosacra.
- Realizar una descripción pormenorizada de la composición histológica de la fascia rectosacra.
- Esclarecer y lograr la convergencia de conceptos anatómicos divergentes en las descripciones actuales de los textos de anatomía y cirugía en lo que se refiere a la fascia rectosacra y fascia de Waldeyer.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

III. Material y métodos

Con el propósito de conseguir aclarar los objetivos propuestos, se ha diseñado un estudio observacional descriptivo. Se ha realizado un estudio macroscópico mediante la disección anatómica pormenorizada de pelvis de cadáver de sexo masculino y femenino y, posteriormente un estudio histológico de secciones de la fascia rectosacra.

El estudio macroscópico ha sido realizado en el Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Facultad de Medicina y Odontología de Valencia. Todas las piezas anatómicas utilizadas para el desarrollo de la tesis proceden de cadáveres de donantes del Programa Propio de Donación de Cuerpos para Docencia e Investigación de la Universitat de València.

El análisis microscópico de las piezas se ha llevado a cabo en el Servicio de Anatomía Patológica del Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

El trabajo ha sido aprobado por el Comité de Investigación Clínica del Consorcio Hospital General Universitario de Valencia.

Se han incluido los datos sobre la disección anatómica de todas aquellas pelvis de ambos sexos de cadáveres fijados en formol, excluyendo aquellas que presentaran algún traumatismo o manipulación de la región pélvica que pudiera interferir en el correcto estudio anatómico.

III. Material y métodos

1. ESTUDIO MACROSCÓPICO

La técnica de preservación cadavérica empleada ha sido un lavado inicial por vía carótida con solución salina (diluyente sanguíneo) para administrar, a continuación, una solución de preservación de forma más efectiva. Dicha solución está constituida por metanol 60%, fenol líquido 80%, formaldehído 38% y glicerina, consiguiendo un pH que se sitúa entre 6,5 y 7,0.

La sección de cada pelvis a diseccionar se ha realizado en un plano medio sagital que incorpora el eje medio del canal anal para permitir una correcta visualización de las estructuras en cada una de las hemipelvis sin alterar la configuración anatómica de los espacios retrorectal y rectourogenital (Figuras 32 y 33). Para la sección de las pelvis se ha empleado una sierra modelo Mado Selekt 3 (Figura 34). Se han disecado un total de 58 pelvis de cadáver, 34 de sexo masculino y 24 de sexo femenino.



Figura 32. Corte sagital pelvis femenina.

III. Material y métodos

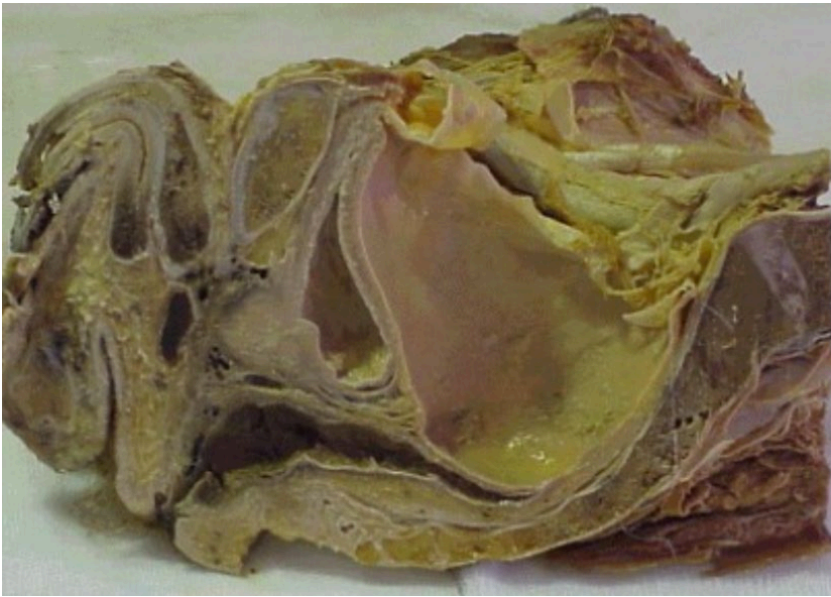


Figura 33. Corte sagital pelvis masculina.



Figura 34. Sierra utilizada para la sección de las pelvis. Modelo Mado Selekt 3.

Método de disección en la pelvis de cadáver

Tras obtener una adecuada fijación de los tejidos con la solución de lavado y perfusión correcta, se ha procedido a la disección pormenorizada de las estructuras perirrectales, con el fin de individualizar los planos avasculares de disección anatómica que son los que nos permitirán una descripción anatómica exacta, objeto de este trabajo.

La disección pélvica comienza a nivel posterior, a la altura del promontorio sacro para, en un primer lugar, proceder a la apertura del espacio retrorrectal. Una vez conseguida la entrada, se disecciona fácilmente un espacio constituido por tejido laxo-areolar avascular entre la fina fascia visceral que envuelve el mesorrecto posterior y la fascia parietal presaca. La disección posterior se continúa con la porción lateral del mesorrecto para finalizar con la disección anterior. Para la consecución de una impecable disección por los planos correctos son necesarias maniobras de tracción y contratracción, imprescindibles también en la práctica quirúrgica habitual.

Al inicio de la disección posterior, se visualizará el plexo hipogástrico superior simpático que se bifurca en los nervios hipogástricos derecho e izquierdo. En este momento de la disección, se debe tener sumo cuidado para no lesionar los nervios hipogástricos, ya que en su trayecto inicial posterolateral se adhieren a la fascia visceral del mesorrecto. Por tanto, se debe realizar una disección cortante, identificando el recorrido de los troncos nerviosos hipogástricos, lo que se facilitará traccionando en sentido anterior del mesorrecto, con el fin de tensar dichos troncos para separarlos del plano de disección posterior, alojándose los mismos a nivel presacro.

III. Material y métodos

La disección posterior avanza con facilidad tanto en la disección de la pelvis de cadáver como durante la intervención quirúrgica *in vivo*, al realizar una tracción anterior del mesorrecto, a través de un plano avascular de tejido laxo-areolar.

Los datos obtenidos de la disección de cada pelvis de cadáver estudiada han sido recogidos en una base de datos informática, a la que se ha asociado una base de datos con toda la iconografía de imágenes fijas y vídeos de una gran parte de las disecciones realizadas. Todos los datos recogidos, se han documentado de forma anónima, vinculándose a un código de modo que únicamente el investigador pueda asociar tales datos a una pelvis de cadáver identificable.

2. ESTUDIO HISTOLÓGICO

Con el fin de conseguir aclarar la conformación tisular de la fascia rectosacra, se ha realizado un estudio histológico de la misma en 15 hemipelvis (8 masculinas y 7 femeninas), utilizando como fijador formol al 10%.

El estudio histológico realizado de las 15 muestras de fascia rectosacra ha tenido en cuenta la diferente consistencia o entidad de la misma en el detalle macroscópico, para que no suponga un factor de confusión este grosor aparente encontrado en la disección anatómica.

Las muestras se han incluido en parafina, en una procesadora Tissue-Tek® Xpress®, siguiendo el protocolo establecido por la casa comercial. Con un microtomo de rotación tipo Minot se han obtenido secciones de 3 μm de espesor, sobre las cuales se hicieron tinciones de hematoxilina-eosina y tricrómico de Masson. La tinción con hematoxilina-eosina se ha realizado en una estación de teñido automático Leica ST510-CV530® y el tricrómico de Masson se tiñó de forma manual. Para el estudio histológico se ha utilizado un microscópico óptico Olympus BH2®.

IV. RESULTADOS

1. ESTUDIO MACROSCÓPICO

Se han evaluado un total de 58 pelvis, 34 masculinas y 24 femeninas formolizadas y seccionadas sagitalmente tal como se ha descrito en el apartado de material y métodos (Figura 35).



Figura 35. Corte sagital pelvis femenina. Disección posterior.

La disección posterior en las pelvis de cadáver se inicia con la entrada al espacio retrorrectal evidenciando un tejido laxo areolar que facilita la disección distal en este espacio avascular. Se debe tener precaución, al inicio de esta disección posterior, de no lesionar los troncos nerviosos hipogástricos, dado que a este nivel se adhieren a la fascia visceral del mesorrecto, por lo que deben identificarse y separarse cuidadosamente de la misma. En el avance posterior distal por dicho

IV. Resultados

tejido laxo areolar que conforma la porción superior del espacio retrorrectal, no se encuentra ninguna estructura fascial, nerviosa o vascular que se pueda lesionar con la disección a dicho nivel, manteniendo indemne, en tanto, el plano fascial posterior (fascia presacra), así como la fascia visceral del mesorrecto, que conforman los límites anterior y posterior del espacio retrorrectal (Figura 36 y 37).

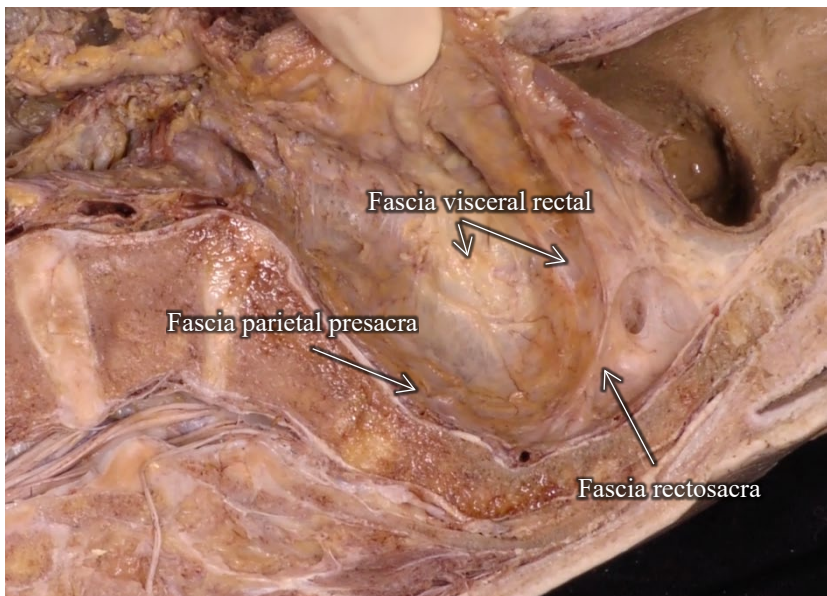


Figura 36. Inicio de la disección posterior en hemipelvis masculina. Se evidencia integridad de la fascia visceral mesorrectal y de la fascia parietal presacra, claramente independizadas, separadas por tejido laxo areolar que permite, mediante la tracción anterior del recto, el avance caudal hasta alcanzar la fascia rectosacra.

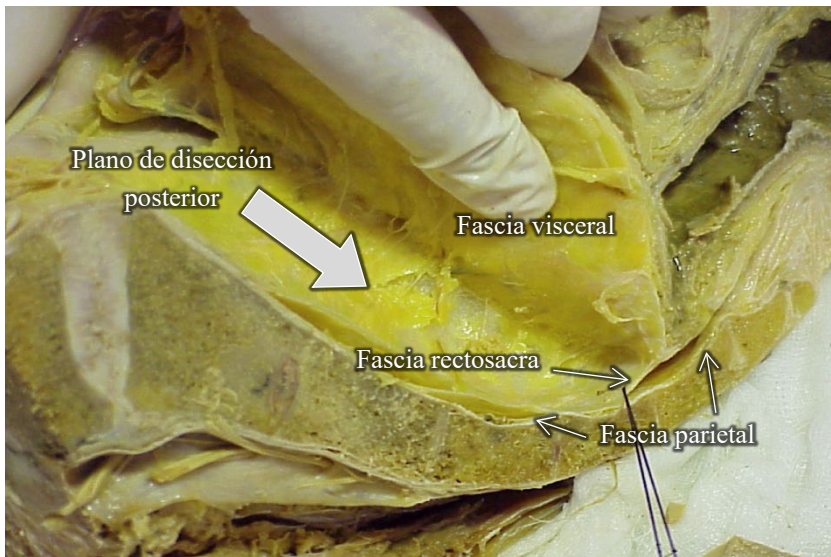


Figura 37. Inicio de la disección posterior en hemipelvis femenina. Plano de tejido laxo areolar que permite el avance caudal hasta la fascia rectosacra.

IV. Resultados

A nivel de la porción media del sacro, cercanos al área donde el recto cambia su curvatura hacia una dirección más anterior, se encuentra una estructura fascial que se ha denominado como fascia rectosacra. Dicha fascia divide el espacio retrorrectal en dos porciones, superior e inferior (Figuras 38 y 39).

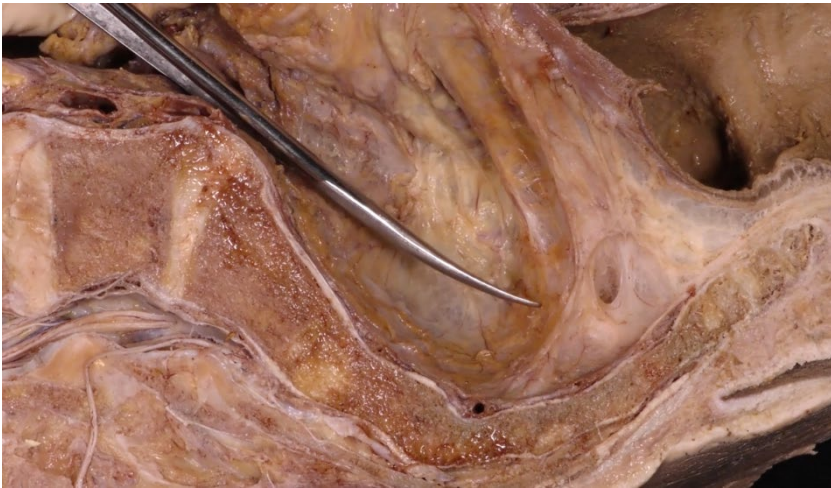


Figura 38. Disección posterior hemipelvis masculina. Detalle de la fascia rectosacra previo a su sección.

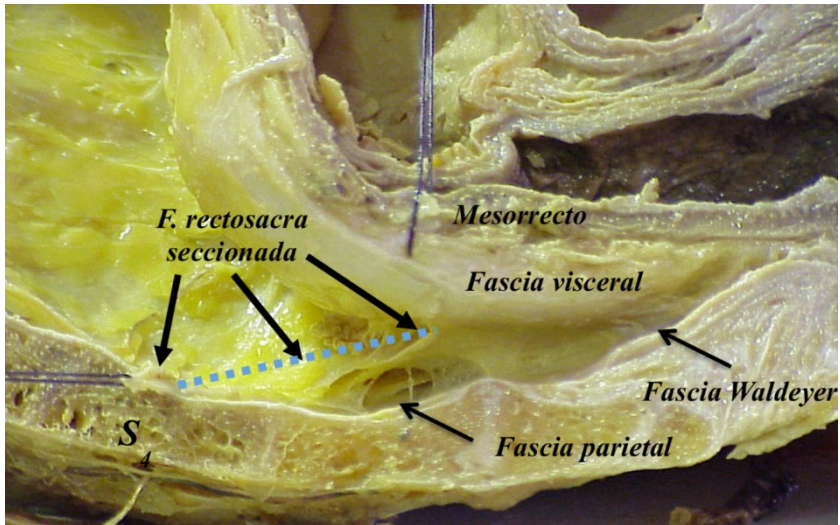


Figura 39. Disección rectal posterior. Esquema de la fascia rectosacra que ya se ha seccionado.

La existencia de la fascia rectosacra no se ha objetivado en el 100% de las pelvis estudiadas, evidenciándose, concretamente, en el 64,7% de las pelvis masculinas (22 casos) y en el 70,8% de las pelvis femeninas (17 casos).

La fascia rectosacra representa una estructura claramente individualizada, formada únicamente por una lámina de tejido denso y fibroso que presenta una consistencia variable (Figuras 40 y 41).

IV. Resultados

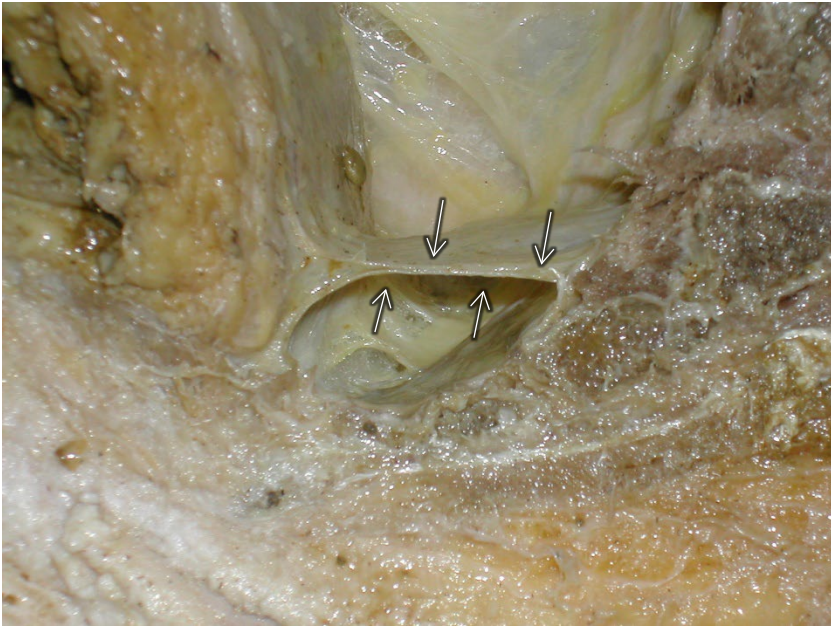


Figura 40. Fascia rectosacra. Especimen en el que esta estructura fascial adquiere una entidad importante en cuanto a grosor y consistencia, muy evidente durante la disección posterior del recto.

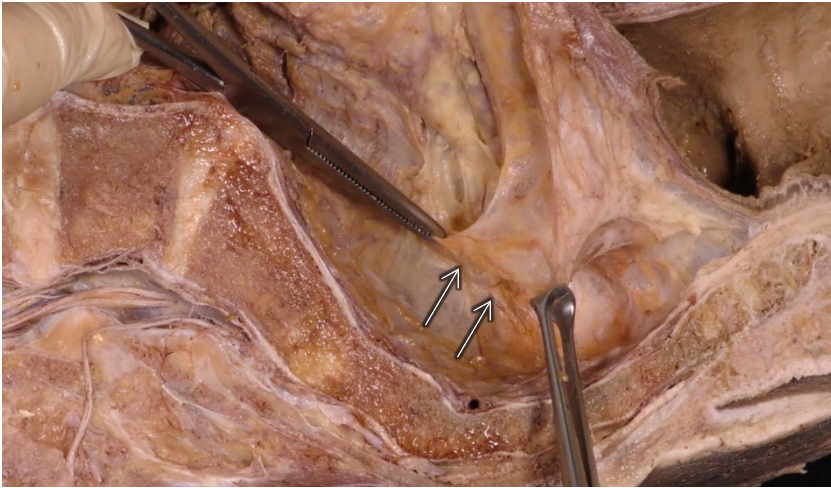
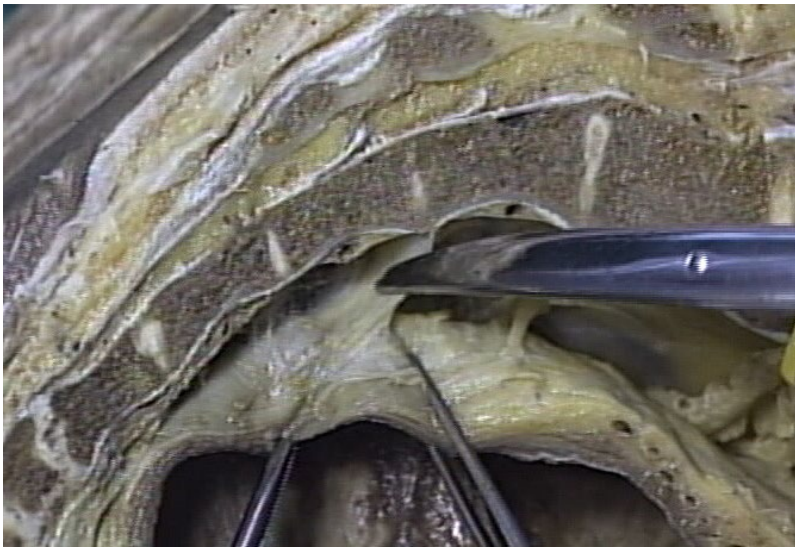
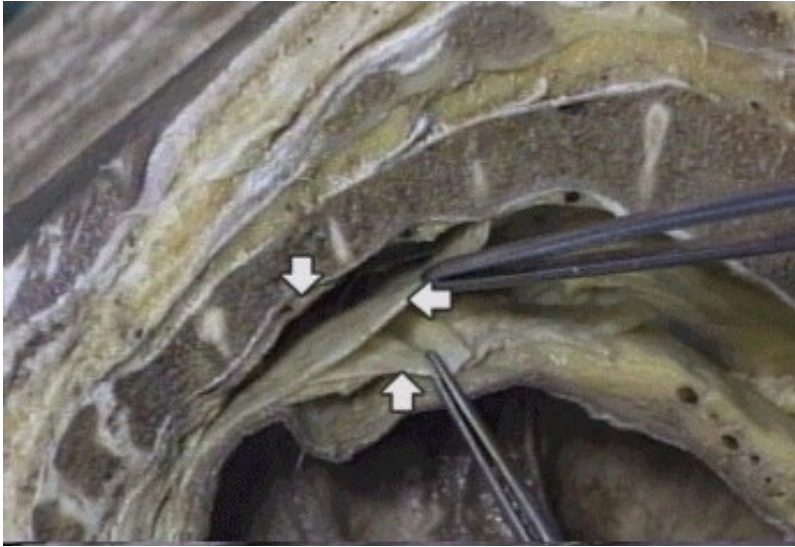


Figura 41. Fascia rectosacra seccionada. La consistencia de la misma es mucho menor que la objetivada en la figura anterior.

Su origen a nivel de la fascia parietal presacra es variable. De las 22 pelvis masculinas en las que está presente esta estructura fascial, en un 72,7% (16 casos) tiene su origen a nivel de S4 (Figuras 42 y 43), en un 18,2% (4 casos) a nivel de S3 y en un 9% (2 casos) a nivel de S2.

IV. Resultados



Figuras 42 y 43: Pelvis en pronos. Disección posterior: fascia rectosacra con inserción craneal a nivel de S4. En la figura inferior, sección cortante con tijera de la fascia rectosacra para acceder al compartimento inferior del espacio retrorrectal.

La proporción de la trayectoria de las inserciones de la fascia es muy similar en las pelvis femeninas. De esta forma, la inserción a nivel de la fascia parietal presacra femenina discurre inicialmente desde S4 en un 58,8% (10 casos), desde S3 en un 35,3% (6 casos) y desde S2 en un caso aislado (5,9%).

En todos los casos disecados, la fascia rectosacra se une caudalmente a la fascia visceral rectal, unos 3-4 cm por encima de la unión anorrectal.

Tras seccionar la fascia rectosacra para permitir el avance en la disección posterior del mesorrecto, se observa el mismo tejido laxo areolar que el existente en la porción superior del espacio retrorrectal a la fascia rectosacra que permite una fácil disección en sentido distal (Figuras 44 y 45). Sin embargo, sí que se objetiva que debido a la curvatura en sentido anterior del hueso sacro y coxis y, en consecuencia también la del recto en su porción distal, la sección de la fascia rectosacra y disecar distalmente el espacio retrorrectal inferior, va a permitir una completa verticalización del recto. Todo ello, va a facilitar el acceso a la unión anorrectal y una completa visualización de la musculatura elevadora del ano.

IV. Resultados



Figura 44. Diseción posterior de hemipelvis masculina. Detalle de la sección de la fascia rectosacra.



Figura 45. Diseción posterior hemipelvis masculina. Tras seccionar la fascia rectosacra, se accede a la porción inferior del espacio retrorrectal, maniobra que permite avanzar en la disección a nivel distal.

La ausencia de una sección aguda o cortante de la fascia rectosacra durante una disección del espacio retrorrectal de forma roma, con poca visión o incluso traumática cuando se realiza una disección manual poco cuidadosa, puede generar un arrancamiento de su inserción a nivel de la fascia presacra, con la consiguiente lesión de esta última y riesgo de lesión, a su vez, del plexo venoso presacro, que puede generar, en ocasiones, una hemorragia grave.

Asimismo, tras la sección de la fascia rectosacra, en nuestro avance distal de la disección del espacio retrorrectal, debido a la curvatura anterior sacrococcígea, ya mencionada, existe también un mayor riesgo de lesión de la fascia presacra y de hemorragia grave por lesión del plexo venoso presacro subyacente a la misma (Figura 46). Todo ello es debido a que, en ocasiones, no se mantiene esa curvatura anterior en la disección del espacio retrorrectal distal y se puede tener el efecto de enclavamiento a nivel de la fascia presacra con la consecuente lesión de la misma.

Finalmente, en la disección más distal del espacio retrorrectal, se puede visualizar el suelo de este espacio retrorrectal formado por la fusión de la fascia parietal presacra y de la fascia visceral rectal, descansando sobre el músculo elevador del ano a nivel de la unión anorrectal (Figura 47).

IV. Resultados

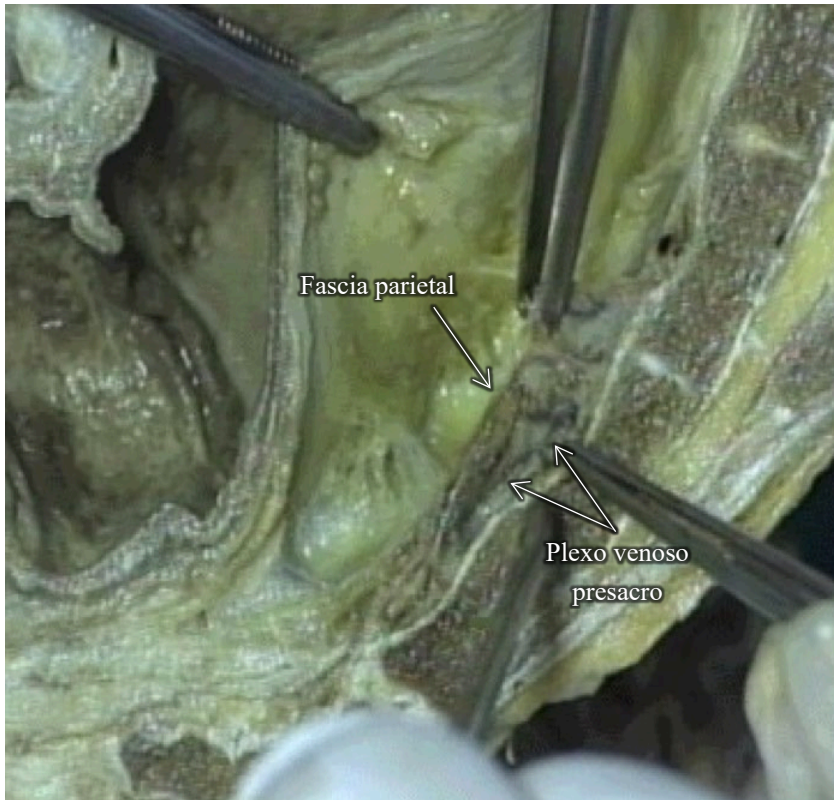


Figura 46. Detalle de la fascia presacra. Tracción anterior de la misma que muestra el plexo venoso presacro.

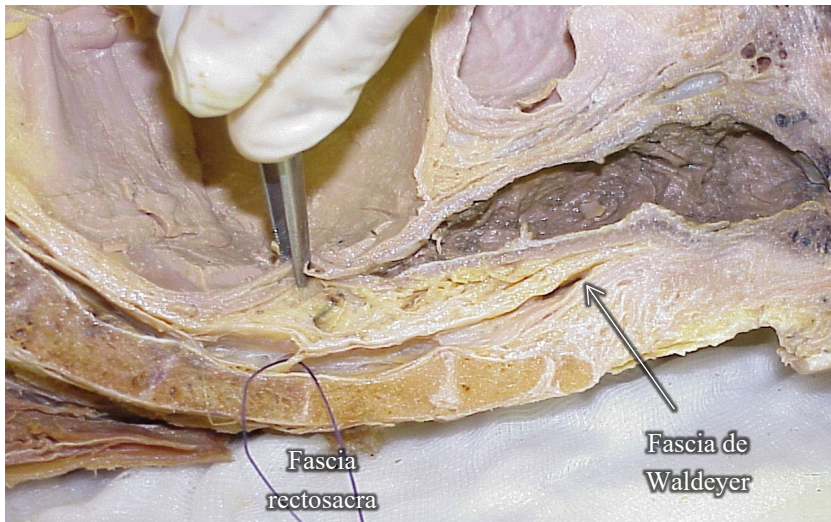


Figura 47. Fascia rectosacra referenciada con hilo de sutura y fascia de Waldeyer, como suelo del espacio retrorrectal.

IV. Resultados

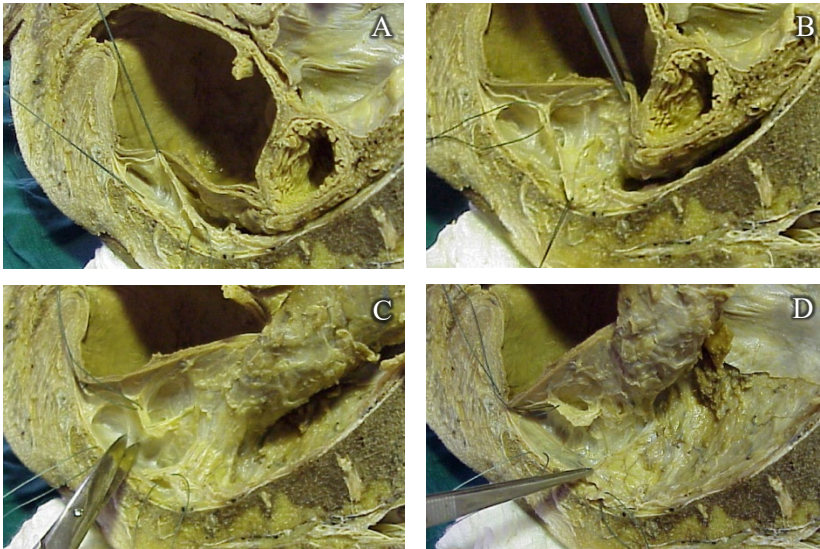
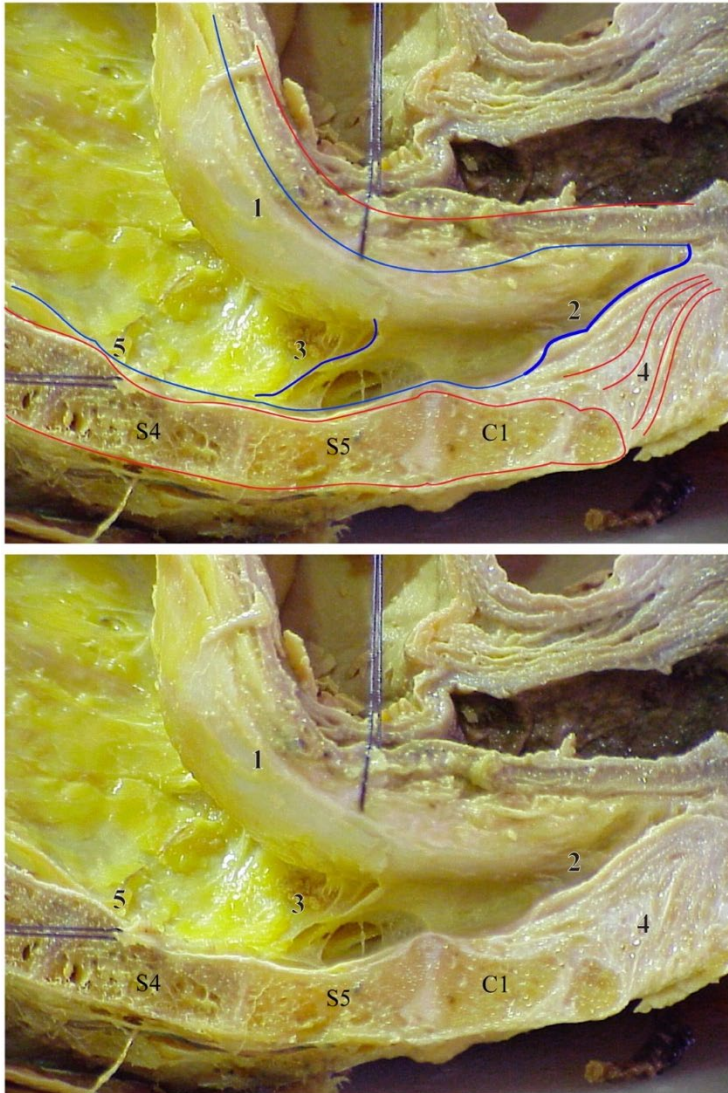


Figura 48. Secuencia disección rectal posterior. **A:** Hemipelvis de cadáver seccionada en la que se referencia la fascia rectosacra en su porción superior (inserción en la fascia parietal presacra) y en su vertiente inferior (inserción en la fascia visceral rectal). **B:** Maniobra de tracción anterior en la que se expande el espacio retrorrectal y se tensa la fascia rectosacra referenciada. División clara del espacio retrorrectal en dos porciones, superior e inferior. **C:** Disección de la fascia rectosacra cortante y sección de la misma para progresar en la disección posterior accediendo al compartimento inferior del espacio retrorrectal. **D:** Disección completa del espacio retrorrectal hasta la fascia de Waldeyer, suelo del mismo (fusión de la fascia visceral rectal y parietal presacra).



1. Fascia visceral rectal 2. Fascia de Waldeyer 3. Fascia rectosacra
4. Ligamento anococcígeo 5. Fascia parietal presacra

Figura 49. Esquema de la disección posterior de hemipelvis masculina. Representación de las estructuras fasciales y ligamento anococcígeo. A la izquierda del la fascia rectosacra (3), el espacio retrorrectal superior, y, a la derecha, el retrorrectal inferior.

2. ESTUDIO HISTOLÓGICO

El estudio histológico se ha realizado en al menos dos secciones de cada fascia rectosacra estudiada, de la mitad superior en su inserción proximal a la fascia presacra, y de la mitad inferior, en su porción relacionada con la inserción en la fascia visceral rectal.

En el estudio microscópico objetivamos que la fascia rectosacra está constituida por haces de tejido conectivo que se extienden de forma longitudinal (Figuras 50 y 51). Este tejido conectivo aparece entremezclado con plexos venosos, linfáticos y filetes nerviosos, todo ello en relación a tejido graso (Figuras 52- 55). No objetivamos tejido muscular ni ganglionar ni otra diferenciación tisular en la sección histológica.

En las muestras analizadas, esta disposición y composición arquitectural fascial es similar en toda su extensión, tanto a nivel de la inserción en la fascia parietal presacra como a nivel de la fascia visceral rectal.

Tampoco se objetivan diferencias en su composición, siendo fundamentalmente tejido conectivo con tejido graso circundante, si tenemos en cuenta la variabilidad en el espesor de la fascia, visualizado en algunas de las pelvis objeto de estudio con mayor dimensión, que pudiera sugerir un entramado histológico diferente.

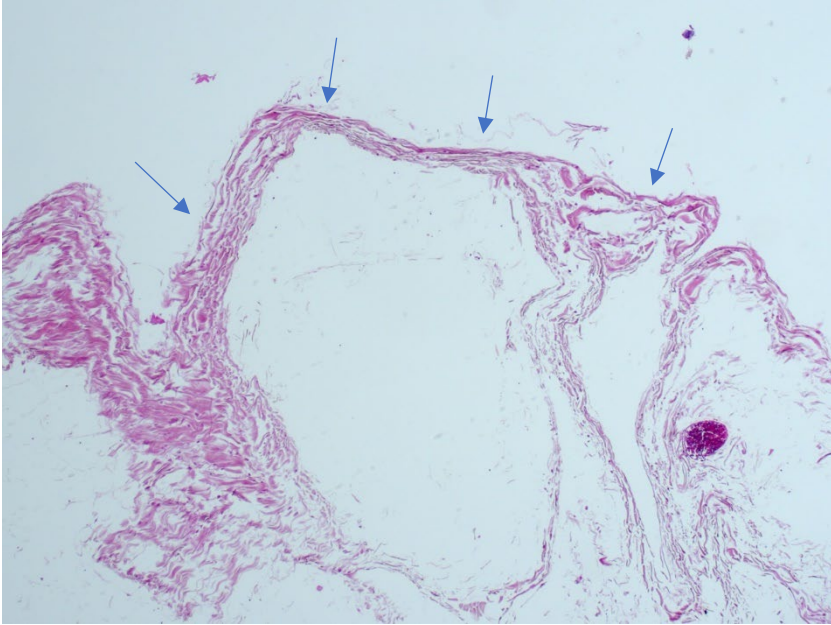


Figura 50. Hematoxilina-eosina. Imagen que muestra la fascia rectosacra en su vertiente superior, más próxima a su inserción en la fascia parietal presacra. Se distinguen bandas de tejido conectivo bien diferenciado asociado a tejido adiposo y a algún vaso de mediano calibre. El tejido adiposo contiene tabiques fibrosos que lo compartimentalizan por donde discurre el sistema linfovascular y neural.

IV. Resultados

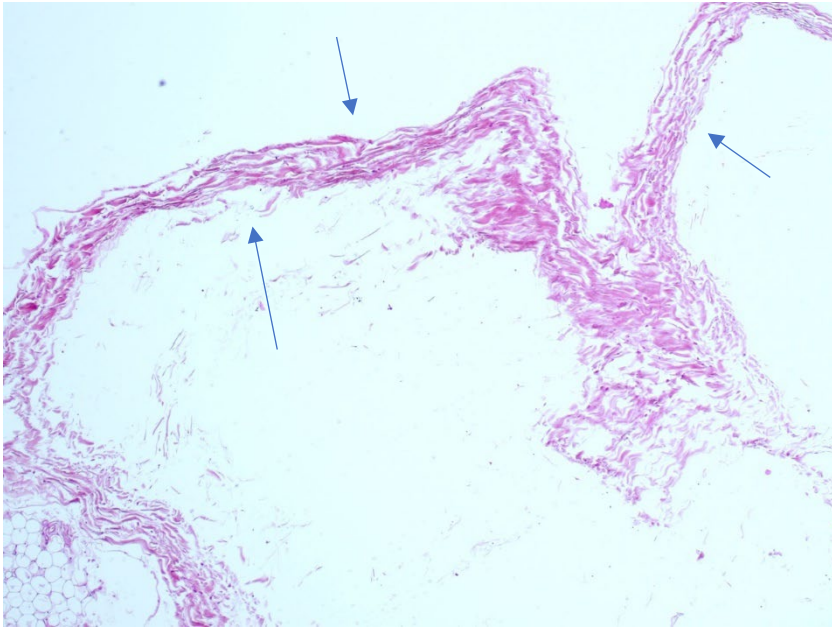


Figura 51. Hematoxilina-eosina. Imagen que muestra la fascia rectosacra a mayor aumento en su vertiente superior formada por una capa de tejido conectivo parcialmente esclerosado rodeado por tejido adiposo en su porción más caudal.

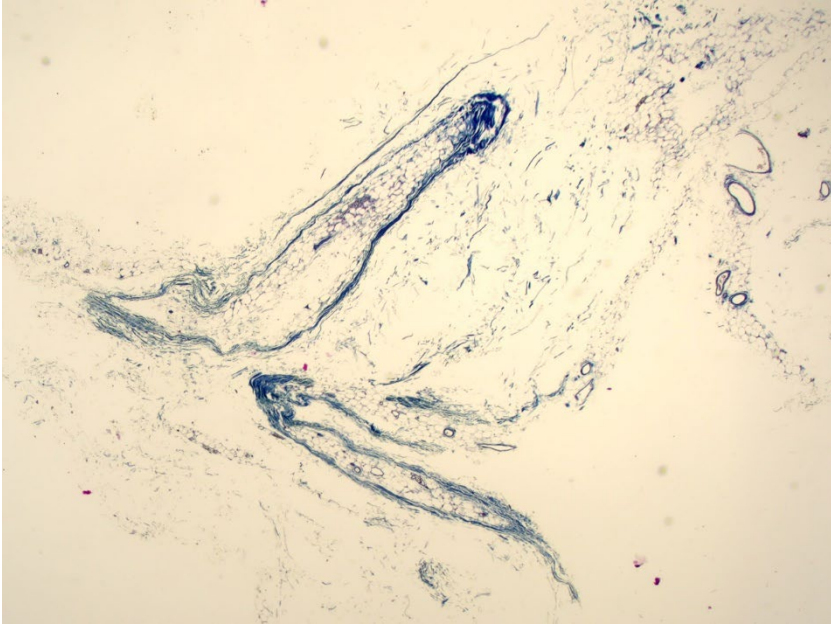
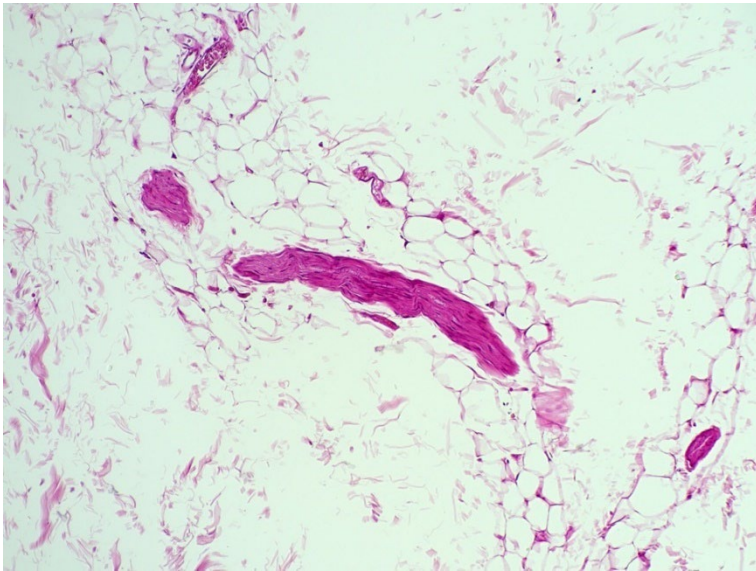
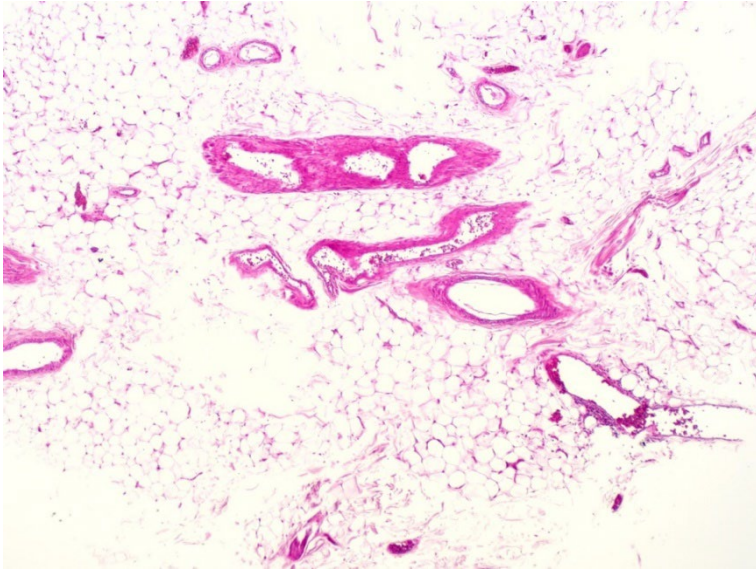


Figura 52. Tricrómico de Masson. Imagen que muestra la fascia rectosacra formada por láminas de tejido conectivo que compartimentalizan el tejido graso. En el seno de este entramado se visualiza algún espacio vascular.

IV. Resultados



Figuras 53 y 54. Hematoxilina-eosina. En ambas imágenes, a mayor aumento, la fascia muestra su contenido rico en tejido adiposo que incluye vasos de mediano y gran calibre con adventicia fibrosada.

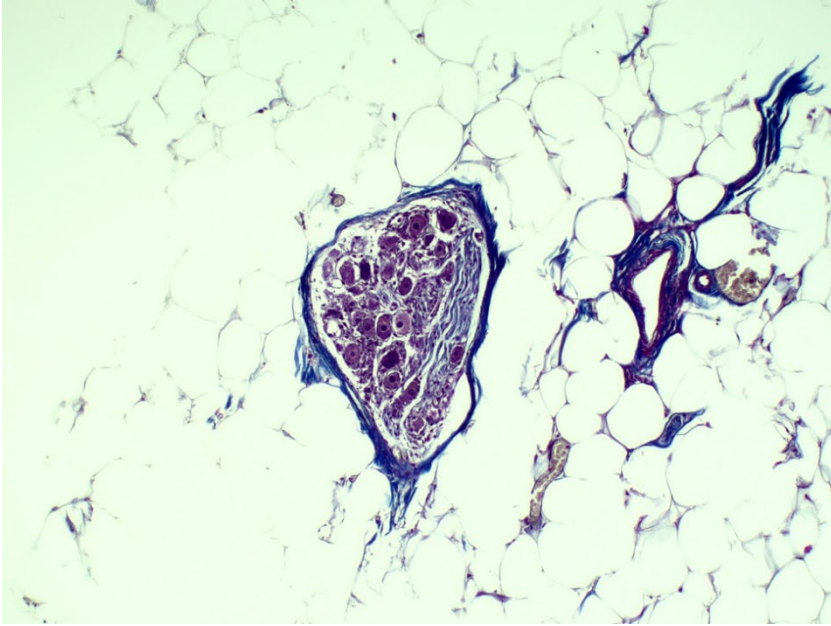


Figura 55. Tricrómico de Masson. Sección sagital de la fascia rectosacra en la que se objetiva nervio con axones rodeado de perineuro (tejido conectivo) en el seno de tejido adiposo y algún vaso aislado de pequeño y mediano calibre.

V. DISCUSIÓN

Los avances en el conocimiento de la anatomía pélvica y los planos de disección para conseguir una técnica quirúrgica depurada a la vez que cuidadosa y respetuosa con las estructuras localizadas en la pelvis son imprescindibles para la consecución de una cirugía oncológica adecuada, en este caso y de forma específica, en la cirugía del cáncer de recto. Se hace especialmente necesaria en esta topografía, una visión más precisa de un espacio, que por su complejidad y localización, no resulta fácil en muchos de los sujetos, sea cual sea la forma de abordaje quirúrgico, bien laparotómico, laparoscópico o robótico. La falta de acceso en pelvis estrechas, tejidos que no se pueden movilizar y mostrar en un plano más alcanzable a la visión general, convierten la cirugía del cáncer de recto, en un desafío diario para el propio cirujano colorrectal que debe formarse para poder ofrecer a cada paciente, independientemente de la variabilidad interpersonal, la mejor cirugía que conlleve unos resultados oncológicos óptimos con la menor morbilidad asociada, tanto en lo que se refiere a complicaciones que pueden ensombrecer el pronóstico inmediato del paciente como a aquellas derivadas de la lesión autonómica pélvica, que pueden impedir un correcto funcionamiento del individuo en todas las esferas de la vida derivadas de su lesión.

Con este propósito de mejora profesional, la anatomía que proporciona el cuerpo de donantes confiere ese aditivo al aprendizaje personal del cirujano que permite una disección en el cadáver, que posteriormente puede trasladar al paciente durante “su acto quirúrgico”. Durante este camino formativo, múltiples son los textos anatómicos y quirúrgicos escritos, que reflejan el trabajo realizado durante años por intentar explicar, simplificar y hacer transparente a los ojos de cualquier práctico, cada una de las estructuras anatómicas que conforman la

V. Discusión

pelvis, las relaciones entre las mismas y la mejor forma de conseguir individualizar cada una de ellas de ese bloque singular que es la pelvis para extirpar, en caso necesario, la patología concreta que ataña al órgano.

Este intento por esclarecer la anatomía ha llevado a la publicación de textos anatómicos y quirúrgicos que en nada son homogéneos en cuanto a los conceptos anatómicos del espacio retrorectal, fascia rectosacra y fascia de Waldeyer.

Tanto es así, que la fascia de Waldeyer se ha considerado habitualmente término equivalente al de fascia parietal presacra^{12, 69, 70}, o de forma más concreta, como la porción más caudal y distal de la fascia parietal presacra en el punto de confluencia con la fascia visceral a nivel de la unión anorrectal^{38, 71}. Heald and Moran⁶⁹, del mismo modo, se refieren a la “fascia presacra o de Waldeyer” añadiendo una descripción adicional en la que a nivel de S4 el mesorrecto y la fascia de Waldeyer presentan una íntima adherencia, a la que denominan “ligamento rectosacro”. Asimismo, Church et al.⁷¹ en sus descripciones separan los conceptos de fascia rectosacra y de fascia de Waldeyer.

Otros autores^{12, 72} utilizan de forma homóloga los términos de fascia de Waldeyer y fascia rectosacra, describiéndolas como una lámina de tejido conectivo denso que discurre desde el periostio de la cuarta vértebra sacra hacia la pared posterior del recto, que correspondería a la descripción de la fascia rectosacra, diferenciándolas de la fascia presacra, parte de la fascia parietal pélvica que recubre el sacro y el coxis.

Wilhelm Waldeyer en 1899, uno de los más famosos autores en su tiempo en el campo de la Anatomía, Fisiología y Embriología, y autor de más de 270 trabajos, publicó *Das Becken*^{1, 73}. En este tratado,

entre otros temas, describió las vísceras pélvicas y con ello el término de fascia de Waldeyer. El profesor alemán describe cómo el recto subperitoneal está recubierto por la fascia rectal que se inicia a nivel caudal entre el esfínter anal interno y el músculo elevador del ano y se extiende cranealmente hasta desaparecer a nivel de la unión rectosigmoidea. Cabe mencionar, que no se describe ninguna estructura fascial entre el sacro y el recto. En su lugar, refiere un espacio que contiene tejido laxo entre ambas estructuras al que acuña como *spacium retrorectale*, que contiene *la tela adiposa retrorectalis*. Para Waldeyer, el límite inferior o suelo de este espacio es la fascia situada sobre el ligamento anoccóigeo, formada por la fusión de la región más distal y posterior de la fascia parietal pélvica y la fascia rectal (posteriormente conocida como fascia de Waldeyer).

Si nos remontamos a la primera edición del *Traité d'Anatomie Humaine* de Poirier y Charpy, en 1894, ya existe una descripción inicial de la fascia rectal realizada por Thomas Ionescu que fue modificada en la segunda edición del tratado. De acuerdo a estos hechos, Ionescu fue, por tanto, el primero en describir la estructura como *la gaine fibreuse du rectum* o vaina fibrosa del recto⁷⁴⁻⁷⁶. Ionescu, en sus descripciones, enfatizaba que el recto debía ser expuesto desde una vía posterior a través de un abordaje transacro. Así se podía objetivar cómo la pared rectal estaba cubierta por una lámina fibrosa fuerte de no más de 2-3 mm de espesor. La fascia perirrectal, en sus descripciones, tiene su origen desde la fascia parietal o endopélvica, se refleja tras cubrir las paredes laterales de la pelvis fusionándose, en último lugar, con el tejido laxo subperitoneal, formando una lámina fuerte que encapsula el recto. En su descripción, esta lámina serofibrosa perirrectal está rellena de grasa (*souvent infiltrée de graisse*) proporcionándole fijación al recto y

V. Discusión

confiriéndole la elasticidad necesaria que permite la distensibilidad rectal. Posteriormente, su sucesor, Gerota, hace referencia a la descripción de Ionescu y utiliza como sinónimos los términos *gaine fibreuse du rectum* y *fascia propria recti*⁷⁷. Tanto Ionescu como Gerota fueron profesores de cirugía en la Universidad de Bucarest. Por tanto, *The Rumanian Textbook Tradition* en cirugía rectal se basa en la descripción de Thomas Ionescu y el término de fascia perirrectal se denomina *teaca rectului Toma Ionescu*⁷⁶⁻⁷⁸.

Mandache y Chiricuta, sucesores de Ionescu y Gerota, también han sido reconocidos como los primeros en describir el concepto de “margen circunferencial” interpretando la fascia perirrectal como la estructura marginal macroscópica que impide la infiltración directa de las estructuras adyacentes⁷⁶⁻⁷⁸. Ambos coautores reconocieron en su publicación en 1957, *Chirurgia Rectului*, la fascia perirrectal como la última barrera macroscópica para la diseminación directa tumoral.

En vista de las descripciones anatómicas de los conceptos y los años de referencia para cada texto, cabría plantear un enfrentamiento entre Ionescu y Waldeyer por cuál realizó esa “primera descripción” de la estructura anatómica hoy en día conocida como “fascia de Waldeyer”. Sin embargo, sucedió todo lo contrario. Es admirable ver como científicos como Gerota, Ionescu y Waldeyer sabían de la existencia del trabajo del otro y se citaban en el desarrollo de los textos realizando aportaciones a los mismos de gran valor científico tanto textual como iconográfico^{75, 79}. Así, Ionescu y Waldeyer, llegaron a la conclusión de que la fascia visceral perirrectal forma una vaina cilíndrica que separa la pared del recto respecto al sacro que quedaría cubierto por la fascia parietal pélvica. Entre estas dos láminas fasciales se describe un espacio avascular de tejido laxo areolar, el espacio

retrorectal. No existiría, para ninguno de los dos, ninguna fascia que conecta la fascia rectal con el sacro⁷⁶.

Chifflet^{18,19} en 1956, describe una estructura nunca mencionada por Waldeyer ni por otros autores. Él considera lo que denomina “ligamento sacrorrectal” como fascia de soporte y elemento formado por la confluencia de diversas estructuras fibrosas. La fascia pélvica fue descrita por el mismo Chifflet como una bóveda invertida fijada a las paredes laterales de la pelvis, donde el pubis se localizaría en una situación anterior y el sacro posteriormente, de donde nacería el antes mencionado ligamento sacrorrectal. De forma más detallada describe el ligamento sacrorrectal como una fascia formada por fibras resistentes que inicia su recorrido a nivel de la primera vértebra sacra y se dirige anterior y caudalmente hacia el recto para separar el recto pélvico respecto del recto perineal, dando lugar a lo que para él era la división del espacio retrorectal en una porción superior y otra, inferior. Según los datos de que disponemos, su descripción del suelo de la porción inferior del espacio retrorectal coincidía con la realizada por Waldeyer y fue, por tanto, denominada fascia precoccígea, perineal o de Waldeyer. Esta fascia se situaba, por tanto, desde el final del sacro hacia la porción más superior del esfínter anal.

Casi veinte años después de la descripción realizada por Chifflet, Crapp y Cuthbertson¹⁷ sitúan la fascia rectosacra como una estructura que tiene su origen desde la fascia parietal presacra de forma “invariable” o constante a nivel de la cuarta vértebra sacra, para extenderse caudalmente hasta el mesorrecto posterior a unos 3-4 cm sobre la unión anorrectal. Se correspondería con el ligamento sacrorrectal descrito por Chifflet, aunque con una clara diferencia topográfica en cuanto a su origen a nivel del sacro; S1 para Chifflet^{18,19}

V. Discusión

y S4 para Crapp y Cuthbertson¹⁷. Para estos últimos autores, la fascia retrorrectal constituiría el suelo o límite inferior del espacio retrorrectal. Aunque ellos no consideraron en sus descripciones una división de este espacio en dos porciones, superior e inferior, claramente mencionan que por debajo de la fascia rectosacra se sitúa otro espacio, que podría ser descrito como espacio infrarrectal, que estaría por debajo de la porción horizontal del recto, cuyo suelo o límite inferior, a su vez, es la extensión de la fascia presacra inmediatamente sobre el músculo elevador del ano, formando la porción más superior del ligamento anococcígeo¹⁷. Ésta sería muy similar a las descripciones del suelo del espacio retrorrectal dadas por Waldeyer¹ y Chiffllet^{18,19}.

De los múltiples textos revisados, se observan otras variantes entre la nomenclatura y la estructura anatómica concreta en lo que se refiere a la fascia de Waldeyer menos difundidas. Para Gabriel, Davies y Gorsch⁸⁰⁻⁸² la fascia de Waldeyer sería la fascia entre el sacro y la unión anorrectal. Para Goligher¹², ésta representaría el engrosamiento de la fascia endopélvica parietal que recubre el sacro y el coxis englobando las extensiones de la misma hacia la unión anorrectal, de forma menos concreta.

Algo más alejadas de la convergencia conceptual, Smout y Jacoby la describen como la fascia visceral pélvica que rodea la unión vesicoureteral^{17, 83}. Last, de hecho, la describe como la fascia que envuelve la porción más inferior o caudal de la ampolla rectal que también rodea los vasos hemorroidales superiores⁸⁴. Romanes, en el texto de *Anatomía de Cunningham*, la detalla como una estructura fascial inconstante a nivel de la línea media desde el hueso sacro hasta el recto⁸⁵. Wilson narra cómo la fascia de Waldeyer se sitúa por detrás del recto con conexiones con la región caudal del ligamento ancho del

útero y con los ligamentos uterosacros e infundíbulopélvico⁸⁶. De acuerdo con Stelzner, correspondería a la fascia parietal pélvica “interna” que recubriría las paredes internas de la pelvis y formaría la pared posterior de la lámina fibrosa retrorrectal⁸⁷.

Según los hallazgos obtenidos en nuestras disecciones anatómicas y quirúrgicas, la fascia de Waldeyer correspondería a una estructura mucho más concreta y constante, que supondría el suelo del espacio retrorrectal, resultado de la fusión de la fascia visceral rectal y de la porción más inferior de la fascia pélvica parietal, sin tener una extensión tan anterior que implique relación directa con estructuras del sistema urinario⁸³ ni con estructuras de sujeción de órganos genitales internos femeninos⁸⁶, siendo su extensión muy inferior a la detallada por otros autores⁸⁷.

Además de los textos anatómicos y quirúrgicos clásicos, de los que hemos hecho referencia, múltiples son los estudios que de forma más reciente han intentado describir y esclarecer las relaciones exactas de las fascias de Waldeyer y rectosacra dentro del espacio retrorrectal. No sólo desde un punto de vista anatómico-quirúrgico sino también partiendo desde los principios del desarrollo embrionario.

Así, Fritsch⁸⁸ ha estudiado los cambios en el desarrollo de la región retrorrectal en fetos humanos. En su trabajo, se incluyeron fetos de entre 9 y 20 semanas de edad gestacional. Tan pronto como es la semana 9 de gestación, ya se observa en el mesénquima de los fetos una diferenciación. A medida que avanza la edad gestacional, se pueden distinguir tres compartimentos entre el recto y la superficie ventral del sacro y el coxis: la adventicia del recto, un compartimento repleto de tejido conectivo laxo y, en tercer lugar, el espacio presacro que contiene el plexo venoso y la arteria sacra media. En la semana 20 de gestación,

V. Discusión

Fritsch describe la presencia de la fascia parietal pélvica en todos los fetos examinados pudiendo diferenciar claramente una estructura fascial del resto de tejido conectivo. En comparación con las fascias descritas en la región retrorrectal del adulto, sólo la fascia parietal pélvica se puede aislar en los fetos de 20 semanas de edad gestacional. En los fetos de mayor edad gestacional, la pared rectal aparece envuelta por una lámina uniforme de fibras de colágeno que se denomina adventicia rectal. En estos mismos fetos de mayor edad, las fibras de la fascia parietal atraviesan el compartimento repleto de tejido conectivo laxo para llegar a conectarse con la adventicia rectal, dividiendo el espacio retrorrectal en una porción presacra y otra porción precoccígea. Esto podría corresponder con la fascia rectosacra del adulto objetivada por Chiffllet¹⁹ y, posteriormente, por Crapp y Cuthbertson¹⁷ en 1974, que describimos ampliamente en nuestro trabajo.

Entre los trabajos indexados en cuanto a disección cadavérica pélvica se refiere, Sato y Sato⁸⁹ publican en 1991 la disección cadavérica de un total de 83 pelvis procedentes de 45 cadáveres con la finalidad de encontrar más información sobre las aletas laterales (*neurovascular bundles*) y la fascia rectosacra. Esta última se describe como una estructura de tejido conectivo denso entre la pared posterior del recto y la fascia parietal pélvica. Se logra identificar en un 97% de los especímenes, siendo los primeros en describir el origen variable de la misma, que se detalla entre la segunda vértebra sacra y la primera coccígea, representando las vértebras S3 y S4 el inicio de la fascia en un 94% de las pelvis estudiadas.

Similar a la representación realizada por Crapp y Cubertson¹⁷, Havenga⁹⁰ describe el origen invariable de la fascia rectosacra a nivel de S4 en todos los especímenes disecados.

De forma más reciente, y posterior a la primera publicación de nuestro grupo⁶³, Jin et al.⁹¹, en 2011, realizan un trabajo en el que incluyen un total de 20 cadáveres fijados en formol. En este trabajo, lo que para ellos es la fascia de Waldeyer, y no fascia rectosacra, se encontró en todos los cadáveres con origen a nivel de la fascia parietal presacra S2-S4 fusionándose con la lámina posterior de la fascia mesorrectal. La fascia de Waldeyer, por tanto, dividiría el espacio retrorrectal en dos compartimentos, superior e inferior. En este espacio, no se identifica, en ninguno de los casos, la existencia de vasos, nervios o tejido linfático, tanto en la división superior como en la inferior. Estaría en discordancia con nuestra descripción de la fascia de Waldeyer que ocuparía el suelo del espacio retrorrectal, no siendo sinónimo de fascia rectosacra.

Ercoli et al.⁹² en el único trabajo en pelvis femeninas de cadáveres en fresco sobre terminología anatómica, y en la revisión sistemática de Roch de 2021⁹³ han utilizado el término de *inferior fascia of the pelvic diaphragm* para referirse a lo que en nuestro trabajo denominamos fascia de Waldeyer. El recorrido de ambas sería equivalente constituyendo la porción inferior del espacio retrorrectal. Además, en ambos trabajos, se hace referencia a que se trata de una estructura diferente de la fascia rectosacra, acorde con nuestros resultados. Ercoli⁹² no describe, sin embargo, el origen exacto de la fascia rectosacra en sus disecciones en cadáveres en fresco.

En el estudio de 2022 de Ghareeb et al.⁹⁴, en el que se combinan los resultados obtenidos en la disección cadavérica y los hallazgos tras realizar una escisión mesorrectal total en un total de 67 pacientes, se concluye que la fascia rectosacra, para ellos equivalente a fascia de Waldeyer, presenta una inserción proximal constante a nivel de S4 en

V. Discusión

la fascia parietal presacra y una inserción distal equivalente a la descrita por nuestro grupo.

En nuestro estudio anatómico, se detalla la fascia rectosacra como lámina que divide el espacio retrorrectal claramente en dos compartimentos individualizados, superior e inferior. Al igual que en la descripción de Sato y Sato⁸⁹, el origen de la fascia rectosacra, en aquellos especímenes en los que se ha identificado, es variable. La inserción a nivel de S2 supone un 7,7% de los casos, a nivel de S3, un 25,6% de pelvis y de forma mayoritaria, un 66,7% de los especímenes presentan la inserción a nivel de S4. Otros autores, que la describen en sus estudios anatómicos, sitúan el origen de la misma de forma constante: S1 para Chifflet¹⁸ o S4 para Crapp y Cuthbertson¹⁷, Havenga⁹⁰ o Ghareeb⁹⁴.

Si comparamos con el estudio publicado sobre la experiencia inicial de nuestro grupo, García Armengol et al. de 2008⁶³ se corrobora la variabilidad en cuanto al origen de la fascia entre S2, S3 y S4, con unos porcentajes similares a los descritos en el presente trabajo. Sin embargo, evidenciamos la existencia de esta fascia rectosacra en un porcentaje claramente menor de cadáveres del que se describió en nuestra experiencia inicial, que fue en un 80% de las pelvis masculinas y en el 100% de los especímenes femeninos. En nuestro trabajo actual, el porcentaje de pelvis que presentan fascia rectosacra en el varón es del 60%, siendo algo superior en las pelvis femeninas (75%). Inicialmente en el trabajo de nuestro grupo⁶³, se había pensado que la propia técnica de embalsamamiento, la disección en un plano anatómico inadecuado o bien, que dicha fascia hubiera podido lesionarse de forma inadvertida durante las maniobras de disección, podrían explicar esta ausencia de fascia en el porcentaje de cadáveres

masculinos que no la presentaban. Con la adquisición de destrezas en cuanto al trabajo en tejidos formolizados y la mayor experiencia en identificar los planos de disección cabría esperar un aumento en la evidencia de la fascia rectosacra, sin embargo, los resultados han sido los opuestos, dado que la prevalencia de la fascia rectosacra ha disminuido cuando se ha ampliado la “n” del trabajo. Por tanto, se puede concluir que la fascia rectosacra no es una estructura constante, de acuerdo con la descripción de Romanes⁸⁵ aunque opuesta a la mayoría de autores que la describen como invariable^{95, 18}.

Por otro lado, la técnica de embalsamamiento utilizada para la fijación de los cadáveres a estudio puede influir en el proceso de disección, identificación e individualización de los tejidos y estructuras estudiadas. La consistencia de los tejidos, así como su elasticidad, es variable según el método empleado. La formolización consigue una buena fijación de los tejidos, sin embargo, les otorga un aumento considerable de rigidez, así como una pérdida de plasticidad y elasticidad. Del mismo modo, la coloración normal de los órganos y tejidos no es comparable con la del tejido que se encontraría en una disección *in vivo*. Todo esto, aunque podría hacer más dificultosa la disección meticulosa de los tejidos, permite una mejor diferenciación de las estructuras fasciales en comparación con otras técnicas de preservación de cadáveres como la descrita por Thiel en el año 1992⁹⁶, o la disección en cadáveres en fresco. La técnica de Thiel consigue una conservación del cadáver prolongada, manteniendo el color, la textura, la plasticidad, elasticidad y flexibilidad del espécimen en fresco, sin tener que exponerse a los problemas de descomposición de los tejidos así como el riesgo de infección que presentan los cadáveres no embalsamados^{97, 98}. Por estas ventajas, esta técnica es usada cada vez

V. Discusión

más con fines docentes y en el entrenamiento y perfeccionamiento de técnicas quirúrgicas, incluyendo procedimientos laparoscópicos, artroscópicos o endoscópicos^{98, 99}. Nuestro grupo de trabajo tiene amplia experiencia en la disección de cadáveres fijados con los procedimientos más habituales, fundamentalmente en formol y en fresco. Sin embargo, en nuestro estudio hemos incluido de forma exclusiva disecciones de cadáveres fijados en formol, ya que la individualización e identificación de las estructuras fasciales es más sencilla debido a la rigidez y fijación que ofrece dicha formolización. Durante la disección en cadáveres en fresco o con la técnica de Thiel se evidencia una pérdida de tono y consistencia de los tejidos que dificulta, en gran medida, la disección y la correcta separación de los tejidos.

Además de la heterogeneidad y falta de confluencia conceptual en lo que al estudio macroscópico de las piezas anatómicas se refiere, los hallazgos a nivel microscópico también son dispares en cuanto a la nomenclatura de las fascias en los diversos trabajos publicados se refiere. A la vista de nuestros hallazgos histológicos, la fascia rectosacra, independientemente de cuál fuera la inserción proximal a nivel de la fascia parietal presacra, presenta una composición homogénea en toda su extensión correspondiente a una estructura con haces de tejido conectivo entremezclada fundamentalmente con tejido graso y filetes nerviosos así como estructuras vasculares de pequeño calibre. En el trabajo de Kinugasa et al.¹⁰⁰, al igual que en nuestro trabajo, no se evidencia una estructura fascial constante entre la fascia visceral rectal y la fascia parietal presacra. Sin embargo, para este grupo de trabajo, entre el periostio sacro y la pared rectal existe una estructura multilaminar que presenta uniones a diferentes alturas con un engrosamiento más evidente a nivel de S4. En sus disecciones, después

valoradas a nivel microscópico, se evidencia un engrosamiento de tejido conectivo que no tendría su equivalencia con la fascia rectosacra de nuestro estudio, entre otros. Más bien, correspondería a un artefacto quirúrgico resultado de la tracción quirúrgica al avanzar en la disección posterior de esta estructura multilaminar que separa el sacro de la pared rectal. En este mismo trabajo, se hace referencia a la fascia parietal presacra como sinónimo de fascia de Waldeyer, sin especificar que se trataría de la confluencia de la fascia parietal presacra y la fascia visceral rectal a nivel del suelo del espacio retrorrectal, tal como se describe en nuestro trabajo.

En otro estudio en el que se revisa la literatura en cuanto a descripciones anatómicas y hallazgos histológicos realizado por Lee and Kim¹⁰¹, la fascia rectosacra se describe como una lámina relativamente densa de tejido conectivo que une la fascia parietal presacra de la fascia visceral rectal, al igual que los hallazgos de nuestro grupo, pero sin concretar prevalencia ni variabilidad topográfica en cuanto a nivel de inserciones. Para Lee and Kim, el concepto de fascia rectosacra es equivalente al de fascia de Waldeyer, que en nada coincide con nuestra descripción de ambas estructuras, claramente diferenciada.

Desde un punto de vista práctico, durante la resección rectal, tras finalizar el tiempo abdominal, se inicia el tiempo pélvico. Para tener una buena visión, se coloca al paciente en posición de Trendelenburg. Como se ha comentado en el apartado de material y métodos, la disección pélvica comienza a nivel posterior a la altura del promontorio sacro, para realizar la entrada al espacio retrorrectal. Una vez iniciada la apertura de este espacio retrorrectal, se disecciona fácilmente un espacio de tejido laxo-areolar avascular entre la fina fascia visceral que envuelve el mesorrecto posterior¹⁰² y la fascia parietal presacra. Al

V. Discusión

inicio de la disección posterior, se visualizará el plexo hipogástrico superior simpático que se bifurca en los nervios hipogástricos derechos e izquierdo, que aunque suelen tener un tronco predominante pueden presentar pequeños troncos accesorios. En este momento, hay que tener precaución de no lesionar los nervios hipogástricos, ya que en su trayecto inicial a nivel posterolateral se adhieren a la fascia visceral del mesorrecto. Por lo tanto, se debe realizar una disección cortante, identificando y visualizando su recorrido. Esta maniobra se facilitará traccionando en sentido anterior del mesorrecto, con el fin de tensar dichos troncos para separarlos del plano de disección posterior, alojándose, los mismos, a nivel presacro. Desde su situación presacra siguen una dirección caudal a nivel posterolateral hasta confluir en el plexo hipogástrico inferior a nivel de los márgenes laterales de la pelvis.

La disección posterior avanza con facilidad tanto en la disección de la pelvis de cadáver como durante la intervención quirúrgica *in vivo*, al realizar una tracción anterior del mesorrecto con la valva de St. Marks en el abordaje abierto, a través de un plano avascular de tejido laxo-areolar. Este correspondería al conocido por Heald como *Holy plane*⁵⁷. Realizamos la disección de forma aguda con bisturí eléctrico.

Al avanzar en la disección posterior, se objetiva que entre la segunda y cuarta vértebra sacra, de la fascia parietal presacra, surge una fascia inconstante que con dirección caudal se une con la fascia visceral a 3-4 cm por encima de la unión anorrectal. En nuestro análisis, esta fascia rectosacra divide el espacio retrorrectal en dos porciones, superior e inferior, y por su disposición parece tener una misión de anclaje del recto al sacro y, es su sección lo que permite una liberación completa del recto. Por tanto, la sección de la fascia rectosacra es

necesaria para una movilización completa del recto y del mesorrecto. Así, a la luz de nuestro estudio, se propone que la fascia rectosacra debe ser diferenciada de la descripción dada por Waldeyer¹ de la fascia existente en el límite inferior del espacio retrorrectal. La apertura de esta última sólo se realizará durante el tiempo perineal de la amputación abdominoperineal, no durante el tiempo pélvico.

Por otro lado, como hemos mencionado, al avanzar caudalmente en la disección posterior, hay que tener cuidado de no seccionar o arrancar la fascia parietal presacra, ya que puede ser origen de una hemorragia por lesión del plexo venoso presacro subyacente. Por todo ello, es importante realizar una disección aguda bajo visión directa, ya que la disección roma brusca puede ser peligrosa al lesionar directamente la fascia parietal presacra, o producir un arrancamiento parcial de la misma al traccionar de la fascia rectosacra. De hecho, una señal de que no se está realizando la disección adecuada será la visualización en algún momento del periostio presacro.

Para el grupo de Chang et al.¹⁰³ al igual que para Moubin et al.¹⁰⁴ existen dos planos avasculares por detrás del recto. El primero se situaría entre la fascia propia del recto y la fascia visceral, y el segundo, entre la fascia visceral y la fascia parietal. En estos trabajos, se considera que el plano de disección quirúrgico para realizar una correcta escisión mesorrectal total se situaría entre la fascia propia del recto y la fascia visceral, en lugar de entre la fascia visceral y la fascia parietal pélvica. Esta descripción no coincide con nuestros hallazgos ni tampoco con lo previamente publicado, dado que encontramos únicamente una fina fascia visceral que envuelve el mesorrecto, que también se ha descrito como fascia propia del recto y, está separada con

V. Discusión

tejido laxo areolar conformando el espacio retrorrectal virtual, de la fascia parietal presacra.

Cuando se trata del abordaje perineal, Crapp y Cuthbertson¹⁷ exponen que es fundamental objetivar la fascia rectosacra, que para ellos es el suelo del espacio retrorrectal, para poder acceder correctamente a este espacio anatómico. Existe, sin embargo, una porción considerable de espacio por debajo de la fascia rectosacra que correspondería al espacio infrarrectal. Teniendo en cuenta los puntos de vista en las descripciones de Chifflet¹⁸, Sato y Sato⁸⁹ y las realizadas por nuestro grupo, la fascia rectosacra no siempre inicia su recorrido a nivel de S4, en ocasiones, como hemos visto, surge de un nivel superior y su sección desde inferior en un abordaje perineal supondría una disección craneal importante. Por eso, la división de la fascia rectosacra desde un abordaje perineal descrita por Crapp y Cuthbertson¹⁷ podría, de acuerdo con nuestros resultados, llevar a una nomenclatura incorrecta para los términos de fascia rectosacra y fascia de Waldeyer generando aún mayor confusión. Tanto es así, que Rothenberger et al.¹⁰⁵ se refieren a la fascia rectosacra en lugar de fascia de Waldeyer en la descripción del abordaje perineal para la reparación postanal de una incontinencia fecal. En el mismo año, Nicholls y Dozois¹⁰⁶ describen, del mismo modo, la sección de la fascia rectosacra como medio para acceder al espacio retrorrectal en el abordaje perineal de la reparación postanal de una incontinencia fecal. Como se ha señalado previamente, el suelo de espacio retrorrectal o fascia de Waldeyer, no fascia rectosacra, descansa sobre el músculo elevador del ano y el suelo de la pelvis.

Por otro lado, con la llegada hace unos años de la cirugía laparoscópica y, más recientemente, de la cirugía robótica se puede

añadir una nueva visión de esta disección posterior que permita un detalle superior. Existen estudios donde ya se han reclutado un número considerable de pacientes que vierten datos interesantes sobre la anatomía y el estudio de las fascias, motivo del presente trabajo. En 2017, Chen et al.¹⁰⁷ incluyen en su trabajo un total de 100 vídeos de cirugía laparoscópica y 50, de cirugía robótica, en pacientes sometidos a una escisión mesorrectal total para el tratamiento del cáncer de recto distal. En todos ellos se siguió la disección por el *Holy plane* descrito por Heald⁵⁷. Durante su disección laparoscópica o robótica evidenciaron que a nivel de la cuarta vértebra sacra y, menos comúnmente, a nivel de la tercera, encontraban la fascia rectosacra cuyo grosor no es constante. Esta fascia puede variar desde una fina membrana casi transparente a una fascia opaca y más firme que discurre desde el periostio del cuerpo vertebral hasta la fascia propia del recto 3-5 cm sobre la unión anorrectal. Sin embargo, esta fascia rectosacra sólo fue visualizada en un 44% de las disecciones laparoscópicas y en un 48% de los pacientes sometidos a cirugía robótica. Se atribuyó en este estudio la no evidencia de la fascia a que fuera demasiado fina o a problemas durante la disección posterior tales como el sangrado que ensombrecen la claridad de la visión de disección. Se describe, asimismo, una vez seccionada la fascia rectosacra, un pequeño espacio por debajo de la misma. Este espacio contiene el músculo pubococcígeo que descansa sobre la inserción posterior del músculo elevador del ano en el coxis y el sacro. Este correspondería al espacio infrarrectal dentro del espacio retrorrectal. El suelo de este espacio retrorrectal sería la fusión de la fascia parietal presacra que envuelve el músculo pubococcígeo que se fusiona con la porción medial del músculo elevador del ano, conformando la porción más craneal del fuerte

V. Discusión

ligamento anococcígeo. Para este grupo, al igual que para nosotros, esta descripción correspondería con la realizada por Waldeyer y supondría el suelo del espacio retrorrectal. Cabe destacar en este trabajo, que ambas fascias, la rectosacra y la de Waldeyer, son mucho más evidentes en pacientes que han recibido quimiorradioterapia previa. También concluyen que es mejor seccionar la fascia rectosacra para avanzar en la disección posterior aunque esté engrosada que desviarse hacia un plano más posterior, que supondría un sangrado de los plexos venosos presacros o, a un plano más anterior que podría provocar una disrupción del mesorrecto y por tanto, una disección oncológica inadecuada.

Más recientemente, Wang et al.¹⁰⁸ en su estudio, incluyen un total de 127 pacientes con neoplasia de recto que se someten a una escisión mesorrectal total laparoscópica o robótica. Consideran de gran importancia seccionar la fascia rectosacra que sitúan de forma constante a nivel de S4, al igual que Crapp and Cuthberston¹⁷, para mantener intacto el mesorrecto posterior. Se describe como un arco que debe ser atravesado para acceder al espacio infrarrectal, superior al músculo elevador del ano. De igual forma, Grama et al.¹⁰⁹, describen la fascia rectosacra, en su aportación a la literatura, también a nivel de S4 en un intento de establecer *landmarks* o puntos de referencia durante la disección posterior del recto en cirugía laparoscópica.

En el estudio de Kim et al.¹¹⁰, que intenta aportar *technical tips* en cirugía robótica durante la escisión mesorrectal total para el cáncer de recto, durante el avance en la disección rectal posterior describen como imprescindible la sección de la fascia rectosacra para progresar inferiormente en la disección como mejor plano, al igual que Chen et al.¹⁰⁷. A diferencia de Chen et al.¹⁰⁷, este grupo sitúa, la fascia rectosacra, de forma constante, a nivel de S4. Kim et al.¹¹¹ exponen las ventajas en

cuanto a la visión y manipulación de las estructuras nerviosas que ofrece la cirugía robótica que se evidencian durante la disección pélvica. Esto puede traducirse en mejores resultados a nivel de preservación nerviosa autonómica y redundante en mayor preservación de la función sexual, urinaria y, en general, de la función anorrectal.

Tal es la importancia de la preservación nerviosa y los avances que la tecnología de alta definición aportan en cuanto a iluminación y magnificación de las estructuras, que hay trabajos en los que incluso las fibras nerviosas más finas y profundas en la pelvis pueden ser identificadas. Estos cambios en la técnica, guiada por el detalle de las estructuras nerviosas más distales, suponen una modificación en la técnica clásica de la escisión mesorrectal, suscitada por la visualización perfecta de las fibras de los plexos autonómicos. Este nuevo abordaje, al que denominan *nerve-guided laparoscopic total mesorectal excision*¹¹² o *nerve-oriented mesorectal excision* (NOME)¹¹³, presenta buenos resultados en cuanto a calidad de vida, en lo que a la disfunción urinaria y sexual se refiere.

En dos estudios recientes, publicados en 2021 por Li et al.^{114,115}, se introduce el concepto de *nerve plane* para la escisión mesorrectal total en cirugía laparoscópica del cáncer de recto. Según estos trabajos, las estructuras nerviosas no se identifican de forma independiente, sino que siempre viajan rodeadas por finos capilares y tejido adiposo cubierto todo por una lámina fina de tejido conectivo, condicionando un plano en conjunto. En su descripción del espacio retrorrectal, el *holy plane* estaría dividido en cinco estructuras o planos que se podrían identificar gracias a las maniobras de tracción y contratracción. Estos serían: la fascia propia del recto, el tejido conectivo laxo areolar sobre el *nerve plane*, el *nerve plane*, el tejido conectivo laxo por debajo del

V. Discusión

plano nervioso y por último, la fascia presacra. En su trabajo^{114, 115}, describe el plano de disección sobre el *nerve plane* sin seccionar lo que ellos denominan “fascia de Waldeyer”, que correspondería a la fascia rectosacra en el presente trabajo, para poder acceder al espacio infrarrectal, el suelo del cual sería realmente la fascia de Waldeyer.

Otra patología para cuyo tratamiento se hace necesario el conocimiento del espacio presacro, o retrorrectal, son los tumores retrorrectales, ubicados específicamente en esta zona. Se trata de un grupo heterogéneo de tumores originados en los múltiples remanentes embrionarios de diferentes tejidos que allí asientan¹¹⁶.

Tanto por su infrecuencia como por esta heterogeneidad, no hay un consenso en la literatura sobre su diagnóstico concreto, tipo de tratamiento o sobre cuál es el mejor abordaje quirúrgico. La vía de acceso depende de la altura, de la localización de la lesión, y de su naturaleza, siendo obvio que en el caso de tumores que afecten parietalmente al recto, se requerirá una resección del mismo vía abdominal o abdominoperineal. En función de parámetros similares a los de los tumores rectales y de si la infiltración es ósea, se precisará, por lo general, de una sacrectomía, siendo, la vía posterior, de elección en la mayor parte de casos. Por el contrario, los casos que por sus características precisen de un abordaje abdominal, las estructuras a identificar, disecar y respetar, serían similares a las descritas para la resección del recto, siendo el abordaje de elección para lesiones por encima de S3¹¹⁷⁻¹¹⁹.

Asimismo, muchas tumoraciones más distales pueden alcanzarse por vía posterior. Para ello, se realiza una incisión parasacra, muy ajustada al ala sacra en el lado más conveniente, iniciada a unos 3 cm del margen anal para no lesionar los esfínteres. Sin embargo,

algunos autores la realizan transversa inmediatamente infracoccígea en caso de lesiones bajas. Una vez seccionada la piel y el tejido celular subcutáneo, se seccionan las inserciones más distales del músculo glúteo mayor y se tacta fácilmente el borde distal del ligamento sacrotuberoso, que habitualmente sólo se secciona en su porción más distal, todo ello mediante una disección muy próxima al sacro para evitar lesionar el nervio pudendo, que pasa entre este ligamento y el sacroespinoso. El siguiente plano corresponde al músculo elevador del ano, y en concreto al fascículo iliococcígeo. Tras su apertura, se accede al espacio presacro, por encima o por debajo de la fascia rectosacra y coincidiendo con la tumoración, bajo la cual se halla el mesorrecto recubierto por la fascia propia rectal¹¹⁶.

Disponemos de otra herramienta, que debemos tener en cuenta para valorar los cambios en la actitud diagnóstica y terapéutica que se han producido en el abordaje de los tumores rectales y retrorrectales en los últimos años. Esta herramienta es la resonancia magnética, que ha demostrado jugar un papel crucial en el diagnóstico exacto y en la extensión anatómica de las lesiones respecto al espacio retrorrectal. La resonancia magnética es la modalidad de elección en el diagnóstico preoperatorio, gracias a su capacidad para delimitar los planos anatómicos perirrectales y la afectación nerviosa, si la comparamos con la tomografía axial computarizada (TAC) y con la ecografía endorrectal (ERUS)^{120, 121}. En este sentido, la publicación de Brown et al.¹²² en su estudio de cortes sagitales de cadáveres analizados previamente por resonancia y la comparativa con especímenes quirúrgicos previamente sometidos a esta misma técnica de imagen, pone de manifiesto las diferentes estructuras anatómicas motivo de nuestro estudio. La fascia presacra se muestra como una línea de baja intensidad que recubre los

V. Discusión

vasos presacos. La fascia mesorrectal, de igual modo, se puede identificar inmediatamente por delante de la fascia presaca dejando un espacio potencial entre ambas fascias que corresponde al espacio retrorrectal. Este espacio “virtual”, en pacientes que presentan colecciones secundarias a perforaciones rectales, a fistulas complejas, en el que pueden extenderse los tumores, y en el que dada la gran diversidad de remanentes embriológicos, pueden desarrollarse tumoraciones tanto benignas como malignas, gana entidad.

En cuanto a la evidencia y localización de la fascia rectosaca, la describen como una lámina de grosor variable que discurre desde el sacro, a nivel de la cuarta vértebra, hasta la fascia mesorrectal de forma constante dividiendo el espacio retrorrectal en dos porciones, superior e inferior. Su descripción estaría en consonancia con nuestros hallazgos en el cadáver, por la distribución de la fascia con extensión desde la fascia parietal presaca a la fascia mesorrectal, pero diferiría respecto a nuestro trabajo, en su localización invariable en el seno de este espacio retrorrectal.

En un estudio más reciente sobre imágenes de RM en el abordaje de tumores retrorrectales, Hosseini et al.¹²³ describen el espacio retrorrectal del mismo modo que Brown et al.¹²² como un espacio potencial entre dos líneas de baja intensidad que corresponden a la fascia mesorrectal y a la fascia presaca. De igual forma, describen la fascia rectosaca como sinónimo de fascia de Waldeyer, constituyendo el suelo del espacio retrorrectal, con unas inserciones idénticas a las de la fascia rectosaca descrita por Brown, de forma invariable en su origen y en su inserción final. La diferencia fundamental del estudio de Brown et al.¹²² respecto al de Hosseini et al.¹²³, es que, en éste último, la fascia rectosaca no dividiría el espacio

retrorectal en superior e inferior, sino que constituiría el suelo del mismo, al igual que la describió Crapp and Cuthberston¹⁷ en su trabajo, en 1974.

Con todo ello, nuestro estudio, que incorpora un considerable número de pelvis formolizadas, ha tenido el objetivo de aclarar las controversias en cuanto a los términos poco claros de fascia rectosacra, fascia de Waldeyer y espacio retrorectal, suscitadas en los textos anatómicos y quirúrgicos publicados. Todo ello, indudablemente, puede tener una importante aplicación quirúrgica y práctica. A la vista de estos hallazgos, el presente estudio permite establecer el plano de disección “ideal” que evite lesionar estructuras vasculares y nerviosas que se deben preservar durante la disección quirúrgica del espacio retrorectal. De este modo se puede conseguir una radicalidad oncológica óptima. Además, los presentes datos permiten explicar el posible papel, como estructura de fijación, de la fascia rectosacra en la patología del suelo pélvico.

VI. CONCLUSIONES

- La fascia rectosacra es una estructura inconstante en la disección posterior de las pelvis de cadáver, siendo la prevalencia de la misma similar en las pelvis femeninas que en las pelvis masculinas estudiadas.
- La fascia rectosacra tiene una trayectoria descendente con un punto craneal de anclaje que tiene su origen a nivel de la fascia parietal presacra y un punto distal de inserción, a nivel de la fascia visceral rectal.
- La inserción proximal a nivel de la fascia parietal presacra es variable, siendo más frecuente el inicio de su recorrido a nivel de la cuarta vértebra sacra, seguido de la tercera vértebra sacra y en un número aislado de casos, a nivel de la segunda vértebra sacra. Esta inserción proximal, se mantiene en proporción similar en las pelvis de cadáver masculinas y en las femeninas. Sin embargo, la inserción distal a nivel caudal en la fascia visceral rectal, se demuestra en las pelvis disecadas a unos 3-4 cm sobre la unión anorrectal, de forma constante.
- Al avanzar en la disección posterior en las pelvis de cadáver, se evidencia que la fascia rectosacra divide el espacio retrorrectal en superior e inferior.
- El suelo del espacio retrorrectal está formado por la fusión de la fascia parietal presacra y la fascia visceral rectal y descansa sobre el músculo elevador del ano a nivel de la unión anorrectal.

VI. Conclusiones

- El estudio microscópico de la fascia rectosacra muestra una disposición y composición arquitectural fascial similar en toda su extensión, tanto a nivel de la inserción en la fascia parietal presacra como a nivel de la fascia visceral rectal. Está constituida por haces de tejido conectivo entremezclado con plexos venosos, linfáticos y filetes nerviosos, todo ello en relación a tejido graso.
- La descripción precisa de los planos anatómicos tiene implicaciones en la estandarización de los procedimientos quirúrgicos. En el cáncer de recto y en caso de tumores retrorrectales aclara los planos precisos necesarios para una resección oncológica óptima.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. von Waldeyer-Hartz W. *Das Becken, Topographisch-Anatomisch Mit Besonderer Berücksichtigung Der Chirurgie Und Gynäkologie.* (Cohen B, ed.). Cohen; 1899.
2. Gordon P, Nivatvongs S. Surgical Anatomy. In: Gordon P, Nivatvongs S, eds. *Principles and Practice of Surgery for the Colon, Rectum and Anus.* 3rd ed. Informa Healthcare; 2007:1-27.
3. Testut L LA. Tratado de Anatomía Humana. In: 9a edition. Salvat editores.; 1954:484-524.
4. Jorge JMN, Habr-Gama A. Anatomy and Embryology. *ASCRS Textb Colon Rectal Surg.* Published online 2011:1-22. doi:10.1007/978-1-4419-1584-9_1
5. Milligan ETC, Morgan CN. Surgical anatomy of the anal canal: with special reference to anorectal fistulae. *Lancet.* 1934;224(5804):1150-1156. doi:10.1016/S0140-6736(00)82376-4
6. Moore KL, Agur AM., Dalley AF. Moore. Fundamentos de anatomía con orientación clínica. Published online 2015:711.
7. Wedel T. 2.1 Colon, Rectum, Anus, Pelvic Floor. In: Herold A, Lehur P, KE M, O'Connell C, eds. *European Manual of Medicine Coloproctology.* Springer Science & Business Media; 2008:7-20.
8. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Student's 2' edition. In: Churchill, ed. 2nd ed. Elsevier; 2010.
9. Heald RJ, Husband EM, Ryall RDH. The mesorectum in rectal

VII. Bibliografía

- cancer surgery—the clue to pelvic recurrence? *Br J Surg.* 1982;69(10):613-616. doi:10.1002/bjs.1800691019
10. Moore KL, Dalley AF. *Anatomía Con Orientación Clínica*. Ed. Médica Panamericana; 2009.
 11. Jorge JMN, Bustamante-Lopez LA. Pelvic floor anatomy. *Ann Laparosc Endosc Surg.* 2022;7:1-13. doi:10.21037/ALES-2022-06
 12. Goligher JC, Duthie HL, Nixon HN. Surgical anatomy and physiology of the colon, rectum and anus. *Surg anus, rectum, colon 5th ed London Balliere-Tindall*. Published online 1984.
 13. Jones OM, Smeulders N, Wiseman O, Miller R. Lateral ligaments of the rectum: an anatomical study. *Br J Surg.* 1999;86(4):487-489. doi:10.1046/J.1365-2168.1999.01080.X
 14. Boxall TA, Smart PJG, Griffiths JD. The blood-supply of the distal segment of the rectum in anterior resection. *Br J Surg.* 1963;50(222):399-404. doi:10.1002/BJs.18005022209
 15. Jorge JM. Anatomy and embriology of the anus, rectum and colon. In: Corman M, ed. *Colon and Rectal Surgery*. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins; 2005:1-30.
 16. Zama N, Fazio VW, Jagelman DG, Lavery IC, Weakley FL, Church JM. Efficacy of pelvic packing in maintaining hemostasis after rectal excision for cancer. *Dis Colon Rectum.* 1988;31(12):923-928. doi:10.1007/BF02554887
 17. Crapp AR, Cuthbertson AM. William Waldeyer and the rectosacral fascia. *Surg Gynecol Obstet.* 1974;138(2):252-256.

18. Chifflet A. Surgery for cancer of the lower rectum: the perirectal fascia with reference to conservative surgery technic. *Dis Colon Rectum*. 1964;7(6):493-501. doi:10.1007/BF02616952
19. Chifflet A. Anatomía del contenido pelviano masculino. In: *Cirugía Del Recto*. Rosgal; 1956.
20. García-Armengol J, García-Botello S, Martínez-Soriano F, Roig J V., Lledó S. Review of the anatomic concepts in relation to the retrorectal space and endopelvic fascia: Waldeyer's fascia and the rectosacral fascia. *Colorectal Dis*. 2008;10(3):298-302. doi:10.1111/J.1463-1318.2007.01472.X
21. Denonvilliers C. Anatomie du perinee. *Bull Soc Anat Paris*. 1836;11:105-107.
22. García-Gausí M, García-Armengol J, Pellino G, Mulas C, Roig J V., García-Granero A, Moro D, Valverde A. Navigating surgical anatomy of the Denonvilliers' fascia and dissection planes of the anterior mesorectum with a cadaveric simulation model. *Updates Surg*. 2022;74(2):629-636. doi:10.1007/S13304-022-01252-2/TABLES/2
23. Wesson MB. The Development and Surgical Importance of the Rectourethralis Muscle and Denonvilliers' Fascia. *J Urol*. 1922;8(4):339-359. doi:10.1016/S0022-5347(17)73819-0
24. Kinugasa Y, Murakami G, Uchimoto K, Takenaka A, Yajima T, Sugihara K. Operating behind Denonvilliers' fascia for reliable preservation of urogenital autonomic nerves in total mesorectal excision: a histologic study using cadaveric specimens, including a surgical experiment using fresh cadaveric models.

VII. Bibliografía

- Dis Colon Rectum.* 2006;49(7):1024-1032.
doi:10.1007/S10350-006-0557-7
25. Kiyoshima K, Yokomizo A, Yoshida T, Tomita K, Yonemasu H, Nakamura M, Oda Y, Naito S, et al. Anatomical features of periprostatic tissue and its surroundings: a histological analysis of 79 radical retropubic prostatectomy specimens. *Jpn J Clin Oncol.* 2004;34(8):463-468. doi:10.1093/JJCO/HYH078
26. Kourambas J, Angus DG, Hosking P, Chou ST. A histological study of Denonvilliers' fascia and its relationship to the neurovascular bundle. *Br J Urol.* 1998;82(3):408-410. doi:10.1046/J.1464-410X.1998.00749.X
27. Tewari A, Peabody JO, Fischer M, Sarle R, Vallancien G, Delmas V, Hassan M, Bansal A, et al. An operative and anatomic study to help in nerve sparing during laparoscopic and robotic radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2003;43(5):444-454. doi:10.1016/S0302-2838(03)00093-9
28. Krantz KE. The gross and microscopic anatomy of the human vagina. *Ann N Y Acad Sci.* 1959;83(2):89-104. doi:10.1111/J.1749-6632.1960.TB40886.X
29. Netter F. Parte 2. Conducto inferior. In: Salvat, ed. *Sistema Digestive.* Colección ciba de ilustraciones médicas.; 1982:10-44.
30. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. In: *Tronco.* 11st ed. Masson, SA; 2005:379-88.

31. Nichols DH, Milley PS. Surgical significance of the rectovaginal septum. *Am J Obstet Gynecol.* 1970;108(2):215-220. doi:10.1016/0002-9378(70)90299-1
32. Uhlenluth E, Wolfe WM, Smith EM, Middleton EB. The rectovaginal septum. *Surg Gynecol Obs.* 1948;68(7).
33. Curtis AH, Anson BJ, Beaton LE. The anatomy of the subperitoneal tissues and ligamentous structures in relation to surgery of the female pelvic viscera. *Surg Gynecol Obs.* 1940;70:643-656.
34. Ricci J, Lisa J, Thom C, Kron W. The relationship of the vagina to adjacent organs in reconstructive surgery; a histologic study. *Am J Surg.* 1947;74(4):387-410. doi:10.1016/0002-9610(47)90131-1
35. García-Gausí M, García-Armengol J, Mulas Fernández C, Pellino G, Roig J V., García-Granero A, Pla-Martí V, Martínez-Soriano F. Surgical Anatomy of the Rectovaginal Space: Does a Standalone Rectovaginal Septum or Denonvilliers Fascia Exist in Women? *Dis Colon Rectum.* Published online 2021:576-582. doi:10.1097/DCR.0000000000001912
36. Richardson AC. The rectovaginal septum revisited: its relationship to rectocele and its importance in rectocele repair. *Clin Obstet Gynecol.* 1993;36(4):976-983. doi:10.1097/00003081-199312000-00022
37. Ashely FL, Anson BJ. The pelvic autonomic nerves in the male. *Surg Gynecol Obs.* 1946;82:598-608.

VII. Bibliografía

38. Enker WE. Potency, cure, and local control in the operative treatment of rectal cancer. *Arch Surg.* 1992;127(12):1396-1402. doi:10.1001/ARCHSURG.1992.01420120030005
39. Lindsey I, Guy RJ, Warren BF, Mortensen NJMC. Anatomy of Denonvilliers' fascia and pelvic nerves, impotence, and implications for the colorectal surgeon. *Br J Surg.* 2000;87(10):1288-1299. doi:10.1046/J.1365-2168.2000.01542.X
40. Lepor H, Gregerman M, Crosby R, Mostofi FK, Walsh PC. Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detailed anatomical study of the adult male pelvis. *J Urol.* 1985;133(2):207-212. doi:10.1016/S0022-5347(17)48885-9
41. Açar HI, Kuzu MA. Important points for protection of the autonomic nerves during total mesorectal excision. *Dis Colon Rectum.* 2012;55(8):907-912. doi:10.1097/DCR.0B013E318259B44F
42. Bleday R, Brindzei N. Surgical treatment of rectal cancer. In: Wolff B, Fleshman JW, Beck DE, Pemberton J, Wexner SD, eds. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery.* Springer; 2011:743-759.
43. Mundy A. An anatomical explanation for bladder dysfunction following rectal and uterine surgery. *Br J Urol.* 1982;54(5):501-504. doi:10.1111/J.1464-410X.1982.TB13575.X
44. Ciga Lozano M, Ortiz Hurtado H. Complicaciones postoperatorias y su manejo. In: *Cirugía Colorrectal. Guías*

- Clínicas de La Asociación Española de Cirujanos*. Aran; 2012:343-356.
45. Kim JH, Noh T Il, Oh MM, Park JY, Lee JG, Um JW, Min BW, Bae JH. Voiding dysfunction after total mesorectal excision in rectal cancer. *Int Neurourol J*. 2011;15(3):166-171. doi:10.5213/INJ.2011.15.3.166
 46. Sterk P, Shekarriz B, Günter S, Nolde J, Keller R, Bruch HP, Shekarriz H. Voiding and sexual dysfunction after deep rectal resection and total mesorectal excision: prospective study on 52 patients. *Int J Colorectal Dis*. 2005;20(5):423-427. doi:10.1007/S00384-004-0711-4
 47. Danzi M, Ferulano GP, Abate S, Califano G. Male sexual function after abdominoperineal resection for rectal cancer. *Dis Colon Rectum*. 1983;26(10):665-668. doi:10.1007/BF02553339
 48. Koukouras D, Spiliotis J, Scopa C. Radical consequence in the sexuality of male patients operated for colorectal carcinoma - PubMed. *Eur J Surg Oncol*. 1991;17:285-288.
 49. Leveckis J, Boucher NR, Parys BT, Reed MWR, Shorthouse AJ, Anderson JB. Bladder and erectile dysfunction before and after rectal surgery for cancer. *Br J Urol*. 1995;76(6):752-756. doi:10.1111/J.1464-410X.1995.TB00768.X
 50. Finkle AL, Moyers TG, Tobenkin MI, Karg SJ. Sexual potency in aging males. 1. Frequency of coitus among clinic patients. *J Am Med Assoc*. 1959;170(12):1391-1393. doi:10.1001/JAMA.1959.03010120027008

VII. Bibliografía

51. Havenga K, Enker WE, McDermott K, Cohen AM, Minsky BD, Guillem J. Male and female sexual and urinary function after total mesorectal excision with autonomic nerve preservation for carcinoma of the rectum. *J Am Coll Surg*. 1996;182(6):495-502.
52. Metcalf AM, Dozois RR, Kelly KA. Sexual function in women after proctocolectomy. *Ann Surg*. 1986;204(6):624-627. doi:10.1097/00000658-198612000-00002
53. Da Silva GM, Hull T, Roberts PL, Ruiz DE, Wexner SD, Weiss EG, Nogueras JJ, Daniel N, et al. The effect of colorectal surgery in female sexual function, body image, self-esteem and general health: a prospective study. *Ann Surg*. 2008;248(2):266-272. doi:10.1097/SLA.0B013E3181820CF4
54. Skandalakis L, Skandalakis J, Skandalakis P. Colon and anorectum. In: *Surgical Anatomy and Technique*. 3rd ed. Springer; 2009:415-496.
55. DiDio LA, Diaz-Franco C, Schemainda R, Bezerra A. Morphology of the middle rectal arteries. A study of 30 cadaveric dissections. *Surg Radiol Anat*. 1986;8(4):229-236. doi:10.1007/BF02425072
56. Michels N, Siddharth P, Kornblith P. The variant blood supply to the small and large intestines: Its import in regional resections. *J Int Color Surg*. 1963;39:127-170.
57. Heald RJ. The “Holy Plane” of rectal surgery. *J R Soc Med*. 1988;81(9):503-508. doi:10.1177/014107688808100904
58. Wexner SD, Rotholtz NA. Surgeon influenced variables in

- resectional rectal cancer surgery. *Dis Colon Rectum*. 2000;43(11):1606-1627. doi:10.1007/BF02236751
59. Lledó Matoses S, García-Granero E, García-Armengol J. Tratamiento quirúrgico y resultados del cáncer de recto. *Cirugía Española*. 2003;73(1):25-29. doi:10.1016/S0009-739X(03)72086-7
60. Quirke P, Steele R, Monson J, Grieve R, Khanna S, Couture J, O'Callaghan C, Myint AS, et al. Effect of the plane of surgery achieved on local recurrence in patients with operable rectal cancer: a prospective study using data from the MRC CR07 and NCIC-CTG CO16 randomised clinical trial. *Lancet*. 2009;373(9666):821-828. doi:10.1016/S0140-6736(09)60485-2
61. Bhangu A, Beynon J, Brown G, Chang G, Das P, Desai A, Frizelle F, Glynne-Jones R, et al. Consensus statement on the multidisciplinary management of patients with recurrent and primary rectal cancer beyond total mesorectal excision planes. *Br J Surg*. 2013;100(8):E1-E33. doi:10.1002/BJS.9192_1
62. MacFarlane JK, Ryall RDH, Heald RJ. Mesorectal excision for rectal cancer. *Lancet (London, England)*. 1993;341(8843):457-460. doi:10.1016/0140-6736(93)90207-W
63. García-Armengol J, García-Botello S, Martínez-Soriano F, Roig J V., Lledó S. Review of the anatomic concepts in relation to the retrorectal space and endopelvic fascia: Waldeyer's fascia and the rectosacral fascia. *Color Dis*. 2008;10(3):298-302. doi:10.1111/j.1463-1318.2007.01472.x

VII. Bibliografía

64. Gordon PH. Malignant neoplasms of the colon. In: *Principles and Practice of Surgery for the Colon, Rectum, and Anus*. CRC Press; 2007:636-732.
65. Huber A, von Hochstetter AHC, Allgöwer M. Transsphincteric Surgery of the Rectum. In: *Transsphincteric Surgery of the Rectum*. Springer, Berlin, Heidelberg; 1984:1-10. doi:10.1007/978-3-642-69470-7_1
66. Standring S, Ellis H, Healy J, Johnson D, Williams A, Collins P, Wigley C. Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. In: Churchill Livingstone, ed. *American Journal of Neuroradiology*. Vol 26. 39^a. Am Soc Neuroradiology; 2005:2703.
67. García-Armengol J, García-Granero García-Fuster A, García Gausí M. Anatomía quirúrgica aplicada, ¿qué debe conocer el coloproctólogo? Pistas y trucos para orientarse en la práctica operativa. In: de la Portilla F, García Armengol J, Espín E, eds. *Practicum En Coloproctología de La AECOP. Estrategias y Técnicas de La Práctica Diaria. Asociación Española de Coloproctología*. Casal Eds; 2021:25-39.
68. García-Armengol J, García-Granero García-Fuster E, García-Gausí M. Anatomía quirúrgica aplicada a la cirugía colorrectal. In: *Manual Cirugía. Asociación Española de Cirujanos*. 3^a. Ergon; 2022:525-537.
69. Heald RJ, Moran BJ. Embryology and anatomy of the rectum. *Semin Surg Oncol*. 1998;15:66-71.
70. Keighley MRB, Williams NS. *Keighley & Williams' Surgery of*

- the Anus, Rectum and Colon: Two-Volume Set.* (Company S, ed.). CRC Press; 2018.
71. Church JM, Raudkivi PJ, Hill GL. The surgical anatomy of the rectum--a review with particular relevance to the hazards of rectal mobilisation. *Int J Colorectal Dis.* 1987;2(3):158-166. doi:10.1007/BF01648000
 72. Sagar PM, Pemberton JH. Topographic anatomy. In: Nicholls, Dozois, eds. *Surgery of the Colon and Rectum.* ; 1997:1-18.
 73. Waldeyer A. Zur Geschichte der Berliner Anatomie. *Z Ärztl Fortbild.* 1960;9:514-530.
 74. Poirier PJ, Charpy A, Amoëdo O, Nicolas A. *Traité d'anatomie Humaine.* 4th ed. Masson et Cie, Éditeurs, Libraires de l'Académie de Médecine; 1901.
 75. Vasilescu C. [Thomas Ionescu versus Wildhem von Waldeyer. Rectum sheath or fascia propria recti? The story of a wandering idea]. *Chirurgia (Bucur).* 2010;105(3):305-315.
 76. Chapuis P, Bokey L, Fahrer M, Sinclair G, Bogduk N. Mobilization of the rectum: anatomic concepts and the bookshelf revisited. *Dis Colon Rectum.* 2002;45(1):1-8. doi:10.1007/S10350-004-6104-5
 77. Gerota D. Die lymphgefasse des rectums und des anus. *Arch Anat Physiol.* 1895;7:240-256.
 78. Mandache F, Chiricuta I. *Chirurgia Rectului.* (Editura Medicala, ed.). Editura Medical{\u{a}}; 1957.

VII. Bibliografia

79. Scheuerlein H, Henschke F, Köckerling F. Wilhelm von Waldeyer-Hartz-A Great Forefather: His Contributions to Anatomy with Particular Attention to “His” Fascia. *Front Surg.* 2017;4. doi:10.3389/FSURG.2017.00074
80. Gabriel WB. *The Principles and Practice of Rectal Surgery.* 5th ed. (Co L and, ed.). HK Lewis; 1963.
81. Davies D, Coupland R. *Gray’s Anatomy.* 34th ed. Green and Co; 1967.
82. Gorsch R. *Proctologic Anatomy.* 2nd ed. (Wilkins W and, ed.); 1955.
83. Smout C, Jacoby J. *Gynaecological and Obstetrical Anatomy.* 4th ed. (Lewis and Co, ed.); 1969.
84. Last R. *Anatomy, Regional and Applied.* 4th ed. (Churchill J and A, ed.); 1966.
85. Romanes GJ. *Cunningham’s Textbook of Anatomy.* Vol 40. 10th ed. (Oxford University Press, ed.). LWW; 1965.
86. Wilson P. Anchoring mechanisms of the ano-rectal region. *S Afr Med J.* 1967;41:1127-1132.
87. Stelzner F. über 50 Jahre persönliche Erfahrungen mit der Radikaloperation des Rektumkarzinoms. In: Büchler M, Heald R, Maurer C, Ulrich B, eds. *Rektumkarzinom: Das Konzept Der Totalen Mesorektalen Exzision.* Karger Publishers; 1998:248-259. doi:10.1159/000058620
88. Fritsch H. Developmental changes in the retrorectal region of

- the human fetus. *Anat Embryol (Berl)*. 1988;177(6):513-522. doi:10.1007/BF00305138
89. Sato K, Sato T. The vascular and neuronal composition of the lateral ligament of the rectum and the rectosacral fascia. *Surg Radiol Anat*. 1991;13(1):17-22. doi:10.1007/BF01623135
90. Havenga K, De Ruyter MC, Enker WE, Welvaart K. Anatomical basis of autonomic nerve-preserving total mesorectal excision for rectal cancer. *Br J Surg*. 1996;83(3):384-388. doi:10.1002/BJS.1800830329
91. Jin ZM, Peng JY, Zhu QC, Yin L. Waldeyer's fascia: anatomical location and relationship to neighboring fasciae in retrorectal space. *Surg Radiol Anat*. 2011;33(10):851-854. doi:10.1007/S00276-011-0887-6
92. Ercoli A, Delmas V, Fanfani F, Gadonneix P, Ceccaroni M, Fagotti A, Mancuso S, Scambia G. Terminologia Anatomica versus unofficial descriptions and nomenclature of the fasciae and ligaments of the female pelvis: a dissection-based comparative study. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;193(4):1565-1573. doi:10.1016/J.AJOG.2005.05.007
93. Roch M, Gaudreault N, Cyr MP, Venne G, Bureau NJ, Morin M. The Female Pelvic Floor Fascia Anatomy: A Systematic Search and Review. *Life (Basel, Switzerland)*. 2021;11(9). doi:10.3390/LIFE11090900
94. Ghareeb WM, Wang X, Chi P, Zheng Z, Zhao X. Anatomy of the perirectal fascia at the level of rectosacral fascia revisited. *Gastroenterol Rep*. 2022;10(1).

VII. Bibliografía

doi:10.1093/GASTRO/GOAC001

95. Abramson DJ. The valves of Houston in adults. *Am J Surg.* 1978;136(3):334-336. doi:10.1016/0002-9610(78)90288-X
96. Thiel W. [Supplement to the conservation of an entire cadaver according to W. Thiel]. *Ann Anat.* 2002;184(3):267-269. doi:10.1016/S0940-9602(02)80121-2
97. Goyri-O'neill J, Pais D, Freire De Andrade F, Ribeiro P, Belo A, O'neill A, Ramos S, Marques CN. Improvement of the Embalming Perfusion Method: The Innovation and the Results by Light and Scanning Electron Microscopy. *Acta Med Port.* 2013;26:188-194.
98. Bertone V, Blasi E, Ottone N, Domínguez M. Método de Walther Thiel para la preservación de cadáveres con mantenimiento de la principales propiedades físicas del vivo. *Rev Argentina Anat Online.* 2011;2(3):71-100.
99. Giger U, Frésard I, Häfliger A, Bergmann M, Krähenbühl L. Laparoscopic training on Thiel human cadavers: a model to teach advanced laparoscopic procedures. *Surg Endosc.* 2008;22(4):901-906. doi:10.1007/S00464-007-9502-7
100. Kinugasa Y, Murakami G, Suzuki D, Sugihara K. Histological identification of fascial structures posterolateral to the rectum. *Br J Surg.* 2007;94(5):620-626. doi:10.1002/BJS.5540
101. Lee JM, Kim NK. Essential Anatomy of the Anorectum for Colorectal Surgeons Focused on the Gross Anatomy and Histologic Findings. *Ann Coloproctol.* 2018;34(2):59-71.

doi:10.3393/ac.2017.12.15

102. Uhlenluth E, Day E, Smith R, Middleton E. The visceral endopelvic fascia and the hypogastric sheath. *Surg Gynecol Obs.* 1948;86:9-28.
103. Chang Y, Liu HL, Jiang HH, Li AJ, Wang WC, Peng J, Lyu L, Pan ZH, et al. [Anatomical relationship between fascia propria of the rectum and visceral pelvic fascia in the view of continuity of fasciae]. *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi.* 2019;22(10):949-954. doi:10.3760/CMA.J.ISSN.1671-0274.2019.10.009
104. Lin M, Chen W, Huang L, Ni J, Ding W, Yin L. The anatomic basis of total mesorectal excision. *Am J Surg.* 2011;201(4):537-543. doi:10.1016/J.AMJSURG.2009.12.010
105. Rothenberger D, KI D. Incontinence. In: Nicholls and Dozois, ed. *Surgery of the Colon and Rectum.* Churchill. ; 1997:739-764.
106. Nicholls R, Dozois R. *Surgery of the Colon and Rectum.* (Churchill Livingstone, ed.); 1997.
107. Chen TC, Liang JT. Revisiting Rectosacral and Waldeyer's Fascia by Laparoscopic or Robotic Approach - Video Vignette. *Colorectal Dis.* 2017;20(3):254-255. doi:10.1111/CODI.13993
108. Wang XJ, Ghareeb WM, Chi P, Huang Y. [Anatomical observation and clinical significance of rectosacral fascia in total mesorectal resection]. *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi.* 2020;23(7):689-694. doi:10.3760/CMA.J.CN.441530-20200111-00016

VII. Bibliografia

109. Grama F, Bezede C, Chitul A, Richiteanu G, Zaharia G, Burcos T, Cristian D. Laparoscopic anatomical landmarks in oncological dissection for low rectal cancers - a video vignette. *Colorectal Dis.* 2020;22(9):1196. doi:10.1111/CODI.15035
110. Kim NK, Kim YW, Cho MS. Total mesorectal excision for rectal cancer with emphasis on pelvic autonomic nerve preservation: Expert technical tips for robotic surgery. *Surg Oncol.* 2015;24(3):172-180. doi:10.1016/J.SURONC.2015.06.012
111. Lee JM, Kim NK. Essential Anatomy of the Anorectum for Colorectal Surgeons Focused on the Gross Anatomy and Histologic Findings. *Ann Coloproctol.* 2018;34(2):59-71. doi:10.3393/AC.2017.12.15
112. Zhou H, Ruan C, Sun Y, Zhang J, Wang Z, Hu Z. Nerve-guided laparoscopic total mesorectal excision for distal rectal cancer. *Ann Surg Oncol.* 2015;22(2):550-551. doi:10.1245/S10434-014-4161-0
113. Runkel N, Reiser H. Nerve-oriented mesorectal excision (NOME): autonomic nerves as landmarks for laparoscopic rectal resection. *Int J Colorectal Dis.* 2013;28(10):1367-1375. doi:10.1007/S00384-013-1705-X
114. Li K, He X, Zheng Y. An Optimal Surgical Plane for Laparoscopic Functional Total Mesorectal Excision in Rectal Cancer. *J Gastrointest Surg.* 2021;25(10):2726-2727. doi:10.1007/S11605-021-05035-9
115. Li K, He X, Tong S, Zheng Y. Nerve plane: An optimal surgical

- plane for laparoscopic rectal cancer surgery? *Med Hypotheses*. 2021;154. doi:10.1016/J.MEHY.2021.110657
116. Roig J, García-Armengol J. Tumores retrorectales. Orientación práctica y diagnóstica. Técnicas quirúrgicas y sus accesos. In: de la Portilla F, García-Armengol J, Espín E, eds. *Practicum En Coloproctología de La AECP. Estrategias y Técnicas de La Práctica Diaria. Asociación Española de Coloproctología*. Ergon; 2021:437-448.
 117. Chéreau N, Parc Y. Retrorectal tumors. In: Herold A, Lehur P, Matzel K, O'Connell P, eds. *Coloproctology*. 2nd ed. Springer; 2017:337-346.
 118. Migaly J, Mantyh C. Presacral tumors. In: Steele S, Hull T, Read T, Saclarides T, Senagore C, Whitlow C, eds. *The ASCRS Textbook of Colon and Rectal Surgery*. 3rd ed. Springer Nature; 2016:373-382.
 119. Baek SK, Hwang GS, Vinci A, Jafari MD, Jafari F, Moghadamyeghaneh Z, Pigazzi A. Retrorectal Tumors: A Comprehensive Literature Review. *World J Surg*. 2016;40(8):2001-2015. doi:10.1007/S00268-016-3501-6
 120. Glasgow SC, Birnbaum EH, Lowney JK, Fleshman JW, Kodner IJ, Mutch DG, Lewin S, Mutch MG, et al. Retrorectal tumors: a diagnostic and therapeutic challenge. *Dis Colon Rectum*. 2005;48(8):1581-1587. doi:10.1007/S10350-005-0048-2
 121. Yang BL, Gu YF, Shao WJ, Chen HJ, Sun GD, Jin HY, Zhu X. Retrorectal tumors in adults: magnetic resonance imaging findings. *World J Gastroenterol*. 2010;16(46):5822-5829.

VII. Bibliografia

doi:10.3748/WJG.V16.I46.5822

122. Brown G, Kirkham A, Williams GT, Bourne M, Radcliffe AG, Sayman J, Newell R, Sinnatamby C, et al. High-resolution MRI of the anatomy important in total mesorectal excision of the rectum. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;182(2):431-439. doi:10.2214/AJR.182.2.1820431
123. Hosseini-Nik H, Hosseinzadeh K, Bhayana R, Jhaveri KS. MR imaging of the retrorectal-presacral tumors: an algorithmic approach. *Abdom Imaging.* 2015;40(7):2630-2644. doi:10.1007/S00261-015-0404-1

