



TEMA 1. ANATOMIA FUNCIONAL DEL CANCER DE PROSTATA.

Dr. Jacques Planas Morin. Hospital Universitari Vall d'Hebrón. Barcelona.

Objetivos:

Describir la anatomía de la glándula prostática y su relación con las estructuras músculo-tendinosas, vasculares y nerviosas que la rodean y que desempeñan una función importante en la regulación de la continencia urinaria y la función eréctil. El conocimiento anatómico de dichas estructuras y su preservación en el tratamiento del cáncer de próstata nos permitirá conseguir buenos resultados oncológicos con el mínimo impacto sobre la recuperación funcional del paciente.

Indice:

1.	<i>Estructuras vasculares</i>	2
1.1	Irrigación arterial de la próstata.....	2
1.2	Arterias pudendas accesorias.....	3
1.3	Complejo Venoso Dorsal (CVD).....	3
2.	<i>Bandeletas neurovasculares</i>	4
3.	<i>Fascias y estructuras tendinosas</i>	5
3.1	Pseudocápsula prostática y fascia periprostática.....	5
3.2	Fascia posterior prostática y fascia de las vesículas seminales (Fascia de Denonvilliers).....	6
3.3	Ligamentos pubo-prostáticos y pubo-vesicales.....	7
4.	<i>Estructuras musculares</i>	7
4.1	Musculatura del suelo pélvico.....	7
4.2	Cuello vesical y esfínter urinario (esfínter vesical y esfínter uretral).....	8
5.	<i>Técnicas quirúrgicas y preservación de las bandeletas neurovasculares</i>	10
5.1	Dissección intrafascial.....	10
5.2	Dissección interfascial.....	10
5.3	Dissección extrafascial.....	10



Desde que Patrick Walsh publicó en 1980 su trabajo sobre prostatectomía radical retropúbica para el tratamiento del cáncer de próstata localizado (1), el tratamiento quirúrgico del cáncer de próstata ha cambiado de forma considerable debido al mejor conocimiento anatómico de la próstata y a los avances tecnológicos que hemos vivido principalmente en las últimas dos décadas. La incorporación de la cirugía laparoscópica en primer lugar y posteriormente de la cirugía robótica ha permitido ampliar conocimientos sobre la compleja anatomía de la pelvis y de las estructuras que rodean a la próstata, comportando mejoras en el control quirúrgico del cáncer de próstata y en sus resultados funcionales.

Son muchas las estructuras anatómicas que debemos identificar y tener en cuenta en el tratamiento del cáncer de próstata ya que si no se respetan o conservan pueden potencialmente comportar un peor resultado oncológico así como un mayor riesgo de incontinencia urinaria y disfunción eréctil para el paciente.

Nuestra intención ha sido llevar a cabo una revisión actualizada del conocimiento de la anatomía prostática y de los tejidos que rodean a la próstata con el objetivo de ayudar a urólogos y oncólogos radioterápicos a comprender y conocer mejor las estructuras que se encontrarán en el transcurso de la prostatectomía radical o de la simulación-planificación del tratamiento con radioterapia, utilizando la nomenclatura correcta para dichas estructuras (2). Hemos querido también repasar y enumerar algunas de las técnicas de disección descritas por diferentes grupos en los últimos años, para que el lector las pueda consultar y valorar su posible incorporación en su práctica quirúrgica diaria.

1. Estructuras vasculares.

1.1 Irrigación arterial de la próstata.

La arteria pudenda interna es una prolongación de la arteria ilíaca interna tras su ramificación en arteria obturadora, arterias vesicales y arterias glúteas superior e inferior. El origen más frecuente de las arterias prostáticas proviene de la arteria pudenda interna (35-56%) (3,4). El tronco común glúteo-pudendo es el siguiente origen más frecuente (15-28%). En la mayoría de casos (60-76%) existe un único tronco común a cada lado de la próstata, si bien encontramos anastomosis con la terminaciones de las arterias pudendas internas (24%), con arterias prostáticas contralaterales (12%) y con arterias vesicales superiores (8%) (3,4). Después de su ramificación, la arteria sigue un curso tortuoso oblicuo y descendente hacia la parte posterior e inferior de la vejiga donde se ramifica en diferentes arterias vesicales inferiores. Termina en múltiples ramas prostáticas, que frecuentemente tras una bifurcación, resultan en dos pedículos principales. Se puede diferenciar un pedículo posterior que rodea a las vesículas seminales y los conductos deferentes alcanzando la próstata a nivel de su base. Por otro lado podemos identificar un pedículo anterior formado por una rama capsular anterior prostática que rodea el borde lateral de la próstata dirigiéndose hacia el ápex. La preservación del pedículo anterior



prostático durante la prostatectomía radical, puede relacionarse con una mejor función eréctil e integridad peneana postoperatoria ya que podría ser responsable del flujo arterial auxiliar del pene (5,6). Tras alcanzar la pseudocápsula prostática, las arterias prostáticas dan lugar a numerosas ramas perforantes prostáticas, la mayoría localizadas entre las 2 y las 10 horarias para el pedículo anterolateral, y entre las 5 y las 7 horarias para el pedículo posterolateral (3). El pedículo anterolateral es el responsable principalmente de la vascularización de la parte central de la glándula y de la zona de transición, mientras que el pedículo posterior vasculariza la zona periférica y apical. Debe remarcarse que existe una gran variabilidad inter e intraindividual en la anatomía vascular.

1.2 Arterias pudendas accesorias.

Las arterias pudendas accesorias o aberrantes son arterias que se encuentran superiores al diafragma pélvico y pasan posteriores al pubis para adentrarse en el hilum peneano (*Figura 1*). Pueden originarse de la arteria ilíaca interna o externa, así como de las arterias obturadoras. Su presencia es muy variante (se encuentran en el 4-75% de los varones) y suelen aportar vascularización arterial uni o bilateral a los cuerpos cavernosos (7,8). Pueden ser las únicas responsables del aporte arterial a los cuerpos cavernosos, por lo que su preservación será obligada durante la prostatectomía radical si queremos evitar la disfunción eréctil (6). Podemos distinguir dos tipos de arterias pudendas accesorias.

Arterias pudendas accesorias laterales, corren a lo largo del arco fascial tendinoso de la pelvis en el surco existente entre la vejiga, próstata y pared pélvica lateral. Otra variante entra lateralmente debajo del hueso púbico. Todas ellas circulan por encima o por debajo de la fascia endopélvica. Las que circulan por encima de la fascia endopélvica generalmente proceden de ramas de la arteria vesical inferior o de la arteria ilíaca interna, mientras que las que circulan por debajo suelen emanar de una arteria obturadora o de la arteria iliaca externa (6).

Arterias pudendas accesorias apicales, se encuentran laterales e inferiores a los ligamentos pubo-prostáticos y pubo-vesicales, en proximidad con la parte anterolateral del ápex. De forma característica suelen emerger lateralmente pasando a través del músculo elevador del ano para aproximarse al ápex tangencialmente y circular paralelamente al CVD hacia el pene (6). Suelen originarse a partir de una arteria obturadora.

1.3 Complejo Venoso Dorsal (CVD).

La próstata y el esfínter uretral se encuentran cubiertos ventralmente por el CVD o plexo de Santorini, el cual drena la sangre procedente de las venas peneanas conjuntamente con la venas uretrales y pélvicas laterales.

Durante su ligadura, se puede dañar al tejido esfinteriano con la consiguiente repercusión sobre la continencia urinaria postoperatoria. Ganzer (9) demostró que el CVD rodea entre el 30% y 37% de la superficie del esfínter uretral a nivel del ápex prostático cubriéndolo lateral y dorsalmente. En caso



que se llevara a cabo una ligadura en bloque transversal del CVD hasta sus límites laterales, una parte importante del tejido del esfínter podría verse incluido comprometiendo su correcto funcionamiento. Para evitar este problema, se aconseja llevar a cabo una disección y ligadura selectiva del CVD (9,10) durante la prostatectomía radical (*Figura 2*)

2. Bandeletas neurovasculares.

En el varón, el plexo hipogástrico inferior o plexo pélvico es el responsable de los mecanismos de la erección, eyaculación y continencia urinaria (11). Contiene fibras simpáticas que derivan del nervio hipogástrico cuyo origen reside principalmente en los ganglios situados entre T11 y L2 siendo los responsables de la eyaculación (12,13). El plexo pélvico también contiene fibras parasimpáticas que derivan principalmente de los nervios pélvico i esplácnico que a su vez se originan de las ramas ventrales de S2-S4 (*Figura 3*). Estos nervios son los responsables de causar vasodilatación y aumentar el flujo arterial de sangre durante la erección a nivel de los cuerpos cavernosos (13).

El plexo pélvico se encuentra situado dentro de un tejido fibroso y graso, con forma rectangular localizado en un plano sagital entre la vejiga y el recto (11–14).

Las fibras del plexo pélvico destinadas a la función sexual y urinaria rodean la parte lateral del cuello vesical, la parte proximal de la próstata y las vesículas seminales (13–15). Al no discurrir solas, si no acompañadas de estructuras vasculares, forman un complejo vasculo-nervioso que recibe el nombre de bandeleta neurovascular.

Durante su curso a lo largo de la próstata, diferentes estudios han confirmado una distribución de los nervios en forma de spray entre las 2 y las 10 horarias (15–18). Ganzer y colaboradores, utilizando planimetría computerizada, identificaron que la mayor parte de los nervios periprostáticos transcurrían en la superficie posterolateral de la próstata (*Figura 4*). La distribución de los nervios periprostáticos era variable, y hasta el 19% transcurría en una posición anterolateral (18). Este hallazgo fue corroborado por Alsaid y colaboradores, quienes encontraron que a nivel de su parte media la bandeleta neurovascular se encuentra más dispersa, con menos de dos tercios de las fibras nerviosas periprostáticas manteniéndose en la región posterolateral y un tercio de las mismas en las regiones anteriores y anterolaterales. A nivel del ápex (*Figura 5*), el 60% de los nervios se localizan posterolaterales, y el 40% anterolaterales (19). Reproduciendo la metodología de Ganzer y colaboradores, Clarebrough demostró que especialmente a nivel del ápex las fibras nerviosas son más predominantes en la parte anterolateral de la próstata (20).

No obstante, el papel y la función que desarrollan las fibras nerviosas anterolaterales a nivel de la próstata es controvertido. Alsaid y colaboradores demostraron la presencia de fibras simpáticas, parasimpáticas y sensitivas en la parte anterolateral de la próstata (21). Por otro lado Ganzer mostró que hasta el 14.6% de todas las fibras nerviosas parasimpáticas se localizaban anterolaterales, sin embargo a nivel del ápex únicamente el 1.5% de todas las



fibras parasimpáticas se mantenían en una localización anterior (22). Otro estudio parecido llevado a cabo por Costello demostró que únicamente el 7% de todas las fibras nerviosas parasimpáticas se encontraban en la parte anterolateral de la próstata (23). Puesto que la función eréctil está regulada por las fibras nerviosas parasimpáticas, es lógico pensar que la naturaleza fisiológica de estas fibras las hace partícipes de la erección. No obstante, el bajo porcentaje de fibras nerviosas parasimpáticas localizadas en la parte anterolateral de la próstata cuestiona la importancia e influencia de las mismas en la regulación de la función eréctil. Contrariamente, diferentes estudios han demostrado que realizar una preservación de los tejidos y fascias localizados en la parte anterior de la próstata comporta unos mejores resultados funcionales relacionados con la erección y la continencia urinaria respecto a los pacientes no sometidos a una preservación anterior (24–26). No queda claro no obstante, si este efecto es debido a la preservación de las fibras nerviosas que discurren por la región anterolateral de la próstata o bien a otras causas como un manejo menos traumático de la bandeleta neurovascular, una mejor identificación de los planos de disección o otros aspectos técnicos desconocidos.

3. Fascias y estructuras tendinosas.

3.1 Pseudocápsula prostática y fascia periprostática.

Existe una gran controversia acerca de los límites externos de la glándula prostática. La estructura que llamamos cápsula es el borde estromal exterior del parénquima prostático, formado por capas de tejido fibromuscular de músculo liso dispuestas transversalmente que se combinan con un número variable de glándulas localizadas en la parte más externa de la superficie prostática (27). Debe remarcarse que esta capa de tejido fibromuscular condensado puede entremezclarse con el tejido periprostático confiriéndole un aspecto muy variable (2). Desde un punto de vista microscópico y patológico, el término correcto para esta capa de tejido sería *músculo liso condensado* o *capa externa* de la próstata. Desde un punto de vista macroscópico y quirúrgico, esta capa externa se suele distinguir y visualizar durante la prostatectomía radical, sirviendo en muchos casos como referencia anatómica. Así pues, muchos grupos están de acuerdo en utilizar el término pseudocápsula ya que parece un término intermedio que combina su naturaleza histopatológica y su apariencia clínica como límite exterior prostático en la práctica clínica diaria.

La fascia existente en la superficie externa de la próstata ha recibido varios nombres: fascia pélvica lateral (14,16), fascia periprostática (26), fascia parapélvica (10) y más recientemente fascia prostática (24). Esta fascia no suele encontrarse en forma de una estructura de una sola capa que recubre todo el lateral de la próstata, sino que frecuentemente se ordena en varias capas de tejido colágeno y adiposo que recubren la próstata (28). A efectos prácticos, llamaremos fascia periprostática a todas aquellas fascias que se encuentran sobre la próstata y externas a la cápsula prostática (*Figuras 4, 5, 6 y 7*). De esta manera la fascia periprostática se puede subdividir en dos elementos básicos según su localización:



- Fascia anterior periprostática: este elemento como fascia endopélvica visceral se asocia con la superficie anterior prostática desde aproximadamente las 10-11 horarias hasta la 1-2 horarias, donde recubre el detrusor, el complejo venoso dorsal y se fusiona en la línea media con el estroma fibromuscular anterior de la próstata.
- Fascia lateral periprostática: una vez la fascia endopélvica se abre lateralmente hacia el arco tendinoso fascial de la pelvis y el músculo elevador del ano queda situado lateralmente, la capa más externa de la superficie prostática es la fascia del elevador del ano. En ocasiones existe una fascia más interna a menudo formada por múltiples capas que cubre la cápsula prostática y que algunos autores denominan fascia prostática (24). Estas capas de la fascia, en la parte anterolateral de la próstata, se extienden desde la superficie anterior de la próstata hacia la parte posterior o dorsal abrazando la bandeleta neurovascular, localizándose la fascia lateral prostática externa a la bandeleta y convirtiéndose eventualmente en la fascia pararectal, que separa al recto del elevador del ano (14,16). La capa más interna o fascia prostática pasa medial a la bandeleta recubriendo la cápsula prostática subyacente.

3.2 Fascia posterior prostática y fascia de las vesículas seminales (Fascia de Denonvilliers).

La parte posterior de la superficie prostática y de las vesículas seminales están cubiertas estrechamente por una capa de tejido continua que recibe el nombre de fascia posterior prostática y fascia de las vesículas seminales, respectivamente (29). Se han usado también otras nomenclaturas como fascia rectoprostática, fascia vesicular prostatoseminal y fascia de Denonvilliers (*Figuras 8 y 9*). Muraoka y colaboradores han investigado las variaciones intra e interindividuales de la fascia posterior prostática y de la fascia de las vesículas seminales. En su trabajo los autores muestran que a pesar que la configuración de estas fascias parece ser de una estructura membranosa firme, en realidad está formada por múltiples capas en fascículos con ramas entrelazadas entre ellas, localizándose múltiples capas a nivel ventral mientras que de una forma desordenada se va perdiendo tejido conectivo a nivel dorsal (30). Los autores observaron que existía una fusión entre las fascias prostática posterior y la fascia de las vesículas seminales con la pseudocápsula prostática cerca de la base prostática a nivel de la inserción de las vesículas seminales. Las fascias prostática posterior y de las vesículas seminales se extendían y se dispersaban lateralmente hacia la bandeleta neurovascular, y los nervios periprostáticos corrían entre múltiples capas y parecían embebidos en el complejo fascial formado por las hojas de las fascias posterior prostática y de las vesículas seminales y la pseudocápsula (30). Otro trabajo publicado por Kim y colaboradores sugiere que la calidad del tejido de la fascia posterior prostática y de la fascia de las vesículas seminales varía entre pacientes, y que su origen podría estar inducido por tensiones de tejido fruto del desarrollo de los órganos a nivel pélvico, y no por fusión de tejidos como se había sugerido previamente. Debido a que este desarrollo puede variar de forma sustancial entre distintos pacientes, se entiende que la fascia pueda tener una



configuración en distintas capas o estar compuesta, en otros casos, por una capa gruesa de tejido (31).

3.3 Ligamentos pubo-prostáticos y pubo-vesicales.

En su parte ventral, la zona proximal de la próstata se encuentra recubierta por fibras musculares que se originan del músculo longitudinal externo vesical y que se extienden sobre la glándula (*Figuras 10 y 11*). Estas fibras constituyen una estructura denominada “delantal del detrusor” (32–34). Los ligamentos pubo-vesicales y pubo-prostáticos son dos bandas fibrosas que se originan de la parte visceral de la fascia endopélvica, y se insertan en el tercio distal de la superficie posterior del hueso del pubis en una localización adyacente y anterior al esfínter uretral (34). Dado que se encuentran íntimamente adheridos a la parte ventral de la próstata se conocen oficialmente cómo ligamentos pubo-prostáticos (34–36). La relación de proximidad y la adherencia de los ligamentos pubo-vesicales y pubo-prostáticos con la parte anterior de la vejiga suele apreciarse fácilmente en pacientes con próstatas de tamaño pequeño o mediano, sin embargo en pacientes con hiperplasia benigna prostática de crecimiento ventral pueden ser difíciles de identificar (35). Los ligamentos pubo-vesicales y pubo-prostáticos estabilizan la próstata, la uretra y la vejiga fijando estas estructuras al hueso del pubis, y se consideran un parte muy importante del sistema de suspensión relacionado con los mecanismos que influyen en la continencia urinaria (37–40). Algunos autores sugieren que la preservación de estos ligamentos durante la prostatectomía radical puede comportar una mejoría sustancial de la recuperación precoz de la continencia urinaria (41).

4. Estructuras musculares.

4.1 Musculatura del suelo pélvico.

El músculo situado más internamente en la pelvis anterior es el músculo elevador del ano. En su localización próxima al esfínter uretral, recibe el nombre de músculo puboperineal, y representa el componente anteromedial del elevador del ano (10,42,43). La contracción voluntaria del músculo puboperineal tira de la uretra y de la próstata hacia adelante y hacia arriba, resultando en el cierre de la uretra (42). La inervación de este músculo corre a cargo de fibras del nervio pélvico largo o nervio elevador del ano, el cual discurre a lo largo de la superficie del músculo elevador del ano, lateral al arco tendinoso fascial (44). Si se desea preservar íntegramente la funcionalidad del músculo puboperineal y consecuentemente el mecanismo de parada rápida del chorro miccional, estos nervios deben ser identificados y preservados durante la cirugía. El nervio puede ser fácilmente lesionado al incidir la fascia endopélvica así como en la movilización y separación del músculo elevador del ano de la superficie prostática (44).



4.2 Cuello vesical y esfínter urinario (esfínter vesical y esfínter uretral).

Existen dos esfínteres urinarios bien reconocidos: un esfínter uretral interno proximal, que recibe el nombre de esfínter vesical, y un esfínter uretral externo distal, el cual recibe el nombre de esfínter uretral (45). Esta terminología parece más adecuada ya que la mayoría de tejido que conforma el esfínter vesical se encuentra a nivel caudal de la vejiga urinaria, y su función es la de cerrar el paso de la orina a nivel de la vejiga y no a nivel de la uretra. Además, el esfínter vesical sirve para separar la función de almacenamiento de orina a nivel de la vejiga de la parte genital del tracto genitourinario y que sirve para la función genital (eyaculación). Paralelamente, el esfínter uretral tiene su propia función a nivel de la uretra donde cierra la luz de la misma a una cierta distancia de la vejiga cuando esta se contrae (45).

- *Cuello vesical y esfínter vesical:* El cuello vesical se define anatómicamente cómo la zona comprendida entre la salida de la vejiga y la entrada a la uretra prostática. Esta formado por diferentes estructuras; el músculo detrusor, el esfínter vesical y el tejido prostático adyacente. El músculo detrusor se constituye por una densa red de fibras entretrejidas procedentes de tres capas de tejido muscular liso: una capa longitudinal interna, una capa circular intermedia y una capa longitudinal externa (45). El músculo detrusor se encuentra en íntimo contacto anterior y lateralmente con el cuello vesical, pero no existe participación de ninguna de sus tres capas en la conformación del esfínter vesical. Algunas fibras anteriores de la capa muscular longitudinal externa se extienden más allá de los límites de la próstata para alcanzar el pubis y formar los ligamentos pubo-prostáticos y pubo-vesicales. Esta funda de músculo liso también recibe el nombre de delantal detrusoriano anterior (2,34). Las fibras posteriores de la capa muscular longitudinal externa cubren el trigono posteriormente y dejan la vejiga a nivel del cuello vesical para penetrar en la parte posterior de la próstata. Esta estructura recibe el nombre de músculo vesicoprostático o delantal detrusoriano posterior (2,46,47). Estos paquetes musculares fijan la vejiga a la pelvis, pero no participan del sistema esfinteriano (*Figura 6*). El trigono es una área triangular y lisa que se extiende anteriormente desde los meatos ureterales hacia la apertura uretral, y contiene fibras longitudinales de músculo liso en su capa submucosa (45). Es en esta zona donde crece y se forma el lóbulo medio prostático en los pacientes con hiperplasia benigna de próstata. En su límite craneal, el trigono está formado por una banda submucosa transversa que es una prolongación del músculo ureteral, el cual se extiende desde un meato ureteral a su homónimo contralateral (45). La mayor parte de trigono está formado por fibras del esfínter vesical, el cual forma una estructura elíptica con sus fibras musculares lisas circulares que rodean la apertura uretral circunferencialmente. La apertura uretral se localiza excéntricamente en el tercio anterior de la elipse. Posteriormente, las fibras musculares circulares casi alcanzan los meatos ureterales (45). Esta estructura muscular forma parte del esfínter vesical y es responsable de una buena continencia urinaria, así como del cierre del cuello vesical durante la eyaculación para evitar la eyaculación retrógrada. En su parte inferior, las fibras circulares de



este músculo rodean la uretra prostática proximal en dirección a los conductos eyaculadores. Esta parte del esfínter puede verse modificada como resultado del desarrollo de la hiperplasia benigna de próstata, y su parte intravesical puede desplazarse cranealmente hacia la parte interior de la vejiga.

La técnica de preservación del cuello vesical se lleva a cabo en esta área anatómica con el objetivo de mejorar la continencia urinaria en el postoperatorio. No obstante sigue existiendo controversia acerca del efecto que esta técnica puede conllevar sobre la continencia urinaria y no se pueden sacar conclusiones en este sentido (48–51).

- *Esfínter uretral*: el complejo esfinteriano uretral se encuentra localizado distalmente al ápex prostático. Tiene una relación de proximidad estrecha pero independiente del músculo elevador del ano, y por tanto es independiente de la musculatura del suelo pélvico (52,53).

El esfínter uretral está formado por dos tipos de músculo. Por una parte, las fibras musculares estriadas externas adquieren una forma de letra omega y se extienden hacia el ápex y la superficie anterior de la próstata (54–57).

Algunos autores han descrito la existencia de una extensión del músculo estriado hacia la parte interna del ápex prostático (58). Por otra parte,

encontramos dos capas de músculo liso situadas más internamente rodeando completamente la uretra, en su parte externa orientadas circunferencialmente mientras que en su parte más interna se orientan longitudinalmente (53) (*Figuras 5 y 6*). Las capas de músculo liso tienen su límite proximal a nivel del veru montanum (18,54). La forma del ápex prostático puede variar sustancialmente entre pacientes, influyendo directamente en la forma y longitud del esfínter uretral desde su origen en el ápex prostático, ya que partes del esfínter uretral se pueden encontrar dentro del ápex prostático formando una estructura bien diferenciada rodeada de tejido prostático (58). El ápex prostático puede solaparse con el esfínter uretral circunferencialmente de forma simétrica bilateral, asimétrica unilateral, o únicamente en su zona anterior o posterior (32). Un solapamiento significativo puede comportar que la preservación completa del esfínter uretral durante la prostatectomía radical sea muy difícil.

Basado en la anatomía que acabamos de definir, Schlomm y colaboradores describieron la preservación del esfínter uretral en toda su longitud tras la identificación y disección de las capas musculares estriadas y lisas a nivel del ápex prostático hasta el veru montanum (58). Esta técnica permite la preservación de la totalidad del esfínter uretral en su longitud, independientemente de la forma que tenga el ápex prostático. Los autores publicaron que con este abordaje conseguían tasas de continencia precoz del 50% a la semana de la retirada de la sonda vesical y del 97% a los 12 meses (58). Hoy en día no queda claro si la disección proximal o distal al veru montanum tiene una implicación directa en los resultados referentes a la continencia urinaria, no obstante la mayoría de autores están de acuerdo en que una disección que consiga una preservación en toda su longitud del esfínter uretral debería comportar una mejor continencia urinaria (58,59).



5. Técnicas quirúrgicas y preservación de las bandeletas neurovasculares.

Debido a la gran variabilidad anatómica tanto intra como interindividual de la glándula prostática y de todos los tejidos que la rodean, resulta imposible reproducir una misma técnica quirúrgica de disección y preservación de las bandeletas neurovasculares en todos los pacientes. Sin embargo, el hecho que la fascia periprostática se disponga en forma de múltiples capas, permite al urólogo elegir qué grado de disección va a llevar a cabo. En el caso de un paciente con bajo riesgo de afectación extraprostática, el urólogo puede optar por una disección más cercana a la glándula prostática respetando la mayor parte del tejido que conforman las bandeletas neurovasculares. Contrariamente, en casos de alto riesgo de afectación extraprostática se puede optar por un plano de disección más amplio y más alejado de la glándula prostática con el fin de evitar la presencia de márgenes positivos a cuenta de una peor preservación de los tejidos que conforman las bandeletas neurovasculares. Se han descrito múltiples variaciones técnicas acerca de la disección y preservación de las bandeletas neurovasculares que recogemos a continuación.

5.1 Disección intrafascial.

Se considera cómo la disección que sigue un plano próximo a la pseudocápsula, permaneciendo en una situación interna a la fascia prostática en la zona antero y posterolateral de la próstata y anterior a la fascia posterior prostática y a la fascia de las vesículas seminales. Este tipo de disección permite la preservación del tejido de la bandeleta neurovascular en su práctica totalidad (60).

5.2 Disección interfascial.

Se considera cómo la disección llevada a cabo entre las diferentes capas de la fascia periprostática. Generalmente conlleva una preservación parcial de los tejidos que forman la bandeleta neurovascular. Suele ser una abordaje que deja un mayor margen de seguridad alrededor de la próstata y por tanto se considera un abordaje oncológicamente más seguro dada la menor probabilidad de márgenes positivos.

5.3 Disección extrafascial.

La disección se lleva a cabo lateral a la fascia del músculo elevador del ano y posterior a la fascia posterior prostática y a la fascia de las vesículas seminales. En este caso la bandeleta neurovascular suele researse completamente y no se preserva. Se considera la más segura oncológicamente a pesar de que comporta un mayor riesgo de disfunción eréctil cuando se lleva a cabo de forma bilateral.

Se ha sugerido utilizar una terminología alternativa, surgida de un panel de consenso (48). En este sentido la disección intrafascial se denominaba



preservación total de la bandeleta neurovascular, la disección interfascial se nombraba cómo preservación parcial de la bandeleta neurovascular mientras que la disección extrafascial era considerada cómo no preservación o preservación mínima de la bandeleta neurovascular (*Figura 12*). Otros autores han propuesto clasificar la disección de la bandeleta neurovascular de acuerdo con diferentes grados en función de la cantidad de tejido que se deja cómo margen sobre la próstata (5,61).

Tewari y colaboradores proponen un sistema de gradación en 4 niveles o grados, siendo el grado 1 el de máxima preservación de la bandeleta neurovascular mientras que el grado 4 se corresponde con la no preservación de la bandeleta neurovascular (61). Para su clasificación los autores usan las venas que discurren por la parte lateral de la próstata cómo referencias vasculares anatómicas para definir los planos de disección (*Figura 13*). La disección llevada a cabo entre las venas periprostáticas y la pseudocápsula prostática se considera grado 1. Los casos en los que la disección se lleva a cabo justo donde están las venas se considera grado 2. Cuando la disección deja más tejido sobre las venas y la próstata se considera grado 3, mientras que la disección extrafascial se considera grado 4 (61). Utilizando el sistema propuesto por Tewari, Srivastava y colaboradores publicaron que la recuperación precoz de la continencia urinaria se relacionaba con el grado de preservación de la bandeleta, llegando al 72% en los pacientes con disección grado 1, versus 55%, 46% y 44% para los grados 2, 3 y 4 respectivamente (62).

Patel y colaboradores describen otra clasificación inversa en 5 grados en la que el grado 5 representa una preservación óptima de la bandeleta neurovascular mientras que el grado 1 se corresponde a la no preservación de la bandeleta neurovascular (63). En este caso los autores utilizan la vascularización arterial periprostática cómo referencia anatómica, las cuales se logran identificar en el 73% de los pacientes (5). La disección grado 5 es la que consigue la máxima preservación de la bandeleta neurovascular, y se lleva a cabo siguiendo el plano de disección entre la arteria periprostática y la pseudocápsula prostática externamente a la fascia prostática. En el grado 4 la disección se lleva a cabo en un plano entre la arteria y la pseudocápsula prostática a través de la bandeleta neurovascular. Durante la cirugía, se confirma que se sigue el plano correcto cuando se objetiva la presencia de tejido adiposo sobre la próstata en ausencia de vasos arteriales. En la disección grado 3 se crea un plano de disección en la parte lateral de la arteria, con lo que la arteria es clipada a nivel del pedículo prostático. En este caso se confirma el plano correcto cuando se objetiva la presencia de tejido adiposo sobre la próstata conjuntamente con la presencia de vaso arterial en la parte superior. La disección grado 2 se realiza creando un plano lateral a unos pocos milímetros del vaso arterial, siguiendo el contorno de la próstata. En este caso la confirmación del plano viene dada por la presencia de una gruesa capa de tejido adiposo sobre la próstata que contiene en su interior los vasos arteriales. Finalmente en la disección grado 1 se lleva a cabo una disección extrafascial (63) (*Figura 14*).



Debido a la naturaleza microscópica y a la variabilidad anatómica del tejido nervioso no podemos identificar de una forma fiable la localización y recorrido de los nervios a nivel de la próstata; por tanto, el concepto de diferentes planos de disección persigue más un objetivo relacionado con incrementar el margen de seguridad con el fin de evitar márgenes positivos que no el hecho de preservar el tejido nervioso con certeza. Este hecho comporta que sea imposible definir o predecir qué cantidad exacta de tejido nervioso se está preservando en cada paciente. Por el contrario, podemos controlar mejor la cantidad de tejido que dejamos sobre la próstata sobretodo en aquellos pacientes con tumores cercanos a la cápsula con el objetivo de evitar un margen positivo (60).

Hoy en día no existe un consenso sobre cual de los dos sistemas de gradación utilizar, y sería deseable disponer de un sistema estándar con referencias anatómicas claras que permitieran definir técnicas de disección fácilmente reproducibles y obtener resultados comparables (48). No obstante, la realidad ha seguido un camino distinto al deseado, y en los últimos años hemos presenciado como diferentes grupos han descrito nuevas técnicas de disección o modificaciones de las ya existentes, siempre con el objetivo de mejorar la recuperación funcional del paciente tras la cirugía. Modificaciones en la disección apical para maximizar la longitud de la uretra (64), la preservación del complejo puboprostático anterior (reconstrucción anterior) (65), la sutura de la fascia de Denonvilliers para un mejor soporte posterior (reconstrucción posterior y punto de Rocco) (57) (*Figuras 15-18*), la plicatura del cuello vesical (66), la técnica de la capucha (*Figura 19*) en la que se intenta respetar el delantal detrusoriano, el complejo ligamentoso puboprostático, el arco tendinoso, la fascia endopélvica y el saco de Douglas (67), o la técnica de preservación del espacio de Retzius donde se realiza toda la disección intrafascial de la próstata y anastomosis uretrovesical a través de una incisión de unos 5-7 cm en el fondo de Saco de Douglas (68) son algunas de las técnicas quirúrgicas más relevantes descritas en los últimos años que no hacen más que diversificar y ampliar la oferta de opciones quirúrgicas sobre las que cada urólogo podrá acabar de definir cómo quiere llevar a cabo su cirugía.



Referencias Bibliográficas.

1. Walsh PC. Radical prostatectomy for the treatment of localized prostatic carcinoma. *Urol Clin North Am.* 1980 Oct;7(3):583–91.
2. Walz J, Burnett AL, Costello AJ, Eastham JA, Graefen M, Guillonneau B, et al. A critical analysis of the current knowledge of surgical anatomy related to optimization of cancer control and preservation of continence and erection in candidates for radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2010 Feb;57(2):179–92.
3. Bilhim T, Pisco JM, Rio Tinto H, Fernandes L, Pinheiro LC, Furtado A, et al. Prostatic arterial supply: anatomic and imaging findings relevant for selective arterial embolization. *J Vasc Interv Radiol.* 2012 Nov;23(11):1403–15.
4. Bilhim T, Tinto HR, Fernandes L, Martins Pisco J. Radiological anatomy of prostatic arteries. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2012 Dec;15(4):276–85.
5. Patel VR, Schatloff O, Chauhan S, Sivaraman A, Valero R, Coelho RF, et al. The role of the prostatic vasculature as a landmark for nerve sparing during robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 Mar;61(3):571–6.
6. Secin FP, Touijer K, Mulhall J, Guillonneau B. Anatomy and preservation of accessory pudendal arteries in laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2007 May;51(5):1229–35.
7. Polascik TJ, Walsh PC. Radical retropubic prostatectomy: the influence of accessory pudendal arteries on the recovery of sexual function. *J Urol.* 1995 Jul;154(1):150–2.
8. Droupy S, Hessel A, Benoît G, Blanchet P, Jardin A, Giuliano F. Assessment of the functional role of accessory pudendal arteries in erection by transrectal color Doppler ultrasound. *J Urol.* 1999 Dec;162(6):1987–91.
9. Ganzer R, Stolzenburg J-U, Neuhaus J, Weber F, Burger M, Bründl J. Is the striated urethral sphincter at risk by standard suture ligation of the dorsal vascular complex in radical prostatectomy? An anatomic study. *Urology.* 2014 Dec;84(6):1453–8.
10. Graefen M, Walz J, Huland H. Open retropubic nerve-sparing radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2006 Jan;49(1):38–48.
11. Mauroy B, Demondion X, Drizenko A, Gouillet E, Bonnal J-L, Biserte J, et al. The inferior hypogastric plexus (pelvic plexus): its importance in neural preservation techniques. *Surg Radiol Anat.* 2003 Apr;25(1):6–15.
12. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol.* 1982 Sep;128(3):492–7.
13. Baader B, Herrmann M. Topography of the pelvic autonomic nervous system and its potential impact on surgical intervention in the pelvis. *Clin Anat.* 2003 Mar;16(2):119–30.
14. Costello AJ, Brooks M, Cole OJ. Anatomical studies of the neurovascular bundle and cavernosal nerves. *BJU Int.* 2004 Nov;94(7):1071–6.
15. Lunacek A, Schwentner C, Fritsch H, Bartsch G, Strasser H. Anatomical radical retropubic prostatectomy: “curtain dissection” of the neurovascular bundle. *BJU Int.* 2005 Jun;95(9):1226–31.
16. Takenaka A, Murakami G, Soga H, Han S-H, Arai Y, Fujisawa M. Anatomical analysis of the neurovascular bundle supplying penile cavernous tissue to ensure a reliable nerve graft after radical prostatectomy. *J Urol.* 2004 Sep;172(3):1032–5.
17. Sievert K-D, Hennenlotter J, Laible I, Amend B, Schilling D, Anastasiadis A, et al. The periprostatic autonomic nerves--bundle or layer? *Eur Urol.* 2008 Nov;54(5):1109–16.
18. Ganzer R, Blana A, Gaumann A, Stolzenburg J-U, Rabenalt R, Bach T, et al. Topographical anatomy of periprostatic and capsular nerves: quantification and computerised planimetry. *Eur Urol.* 2008 Aug;54(2):353–60.
19. Alsaïd B, Bessedé T, Diallo D, Moszkowicz D, Karam I, Benoit G, et al. Division of autonomic nerves within the neurovascular bundles distally into corpora cavernosa and corpus spongiosum components: immunohistochemical confirmation with three-dimensional reconstruction. *Eur Urol.* 2011 Jun;59(6):902–9.
20. Clarebrough EE, Challacombe BJ, Briggs C, Namdarian B, Weston R, Murphy DG, et al. Cadaveric analysis of periprostatic nerve distribution: an anatomical basis for high anterior release during radical prostatectomy? *J Urol.* 2011 Apr;185(4):1519–25.
21. Alsaïd B, Karam I, Bessedé T, Abdlsamad I, Uhl J-F, Delmas V, et al. Tridimensional computer-assisted anatomic dissection of posterolateral prostatic neurovascular



- bundles. *Eur Urol.* 2010 Aug;58(2):281–7.
22. Ganzer R, Stolzenburg J-U, Wieland WF, Bründl J. Anatomic study of periprostatic nerve distribution: immunohistochemical differentiation of parasympathetic and sympathetic nerve fibres. *Eur Urol.* 2012 Dec;62(6):1150–6.
 23. Costello AJ, Dowdle BW, Namdarian B, Pedersen J, Murphy DG. Immunohistochemical study of the cavernous nerves in the periprostatic region. *BJU Int.* 2011 Apr;107(8):1210–5.
 24. Nielsen ME, Schaeffer EM, Marschke P, Walsh PC. High anterior release of the levator fascia improves sexual function following open radical retropubic prostatectomy. *J Urol.* 2008 Dec;180(6):2557–64; discussion 2564.
 25. van der Poel HG, de Blok W, Joshi N, van Muilekom E. Preservation of lateral prostatic fascia is associated with urine continence after robotic-assisted prostatectomy. *Eur Urol.* 2009 Apr;55(4):892–900.
 26. Stolzenburg J-U, Kallidonis P, Do M, Dietel A, Häfner T, Rabenalt R, et al. A comparison of outcomes for interfascial and intrafascial nerve-sparing radical prostatectomy. *Urology.* 2010 Sep;76(3):743–8.
 27. Ayala AG, Ro JY, Babaian R, Troncoso P, Grignon DJ. The prostatic capsule: does it exist? Its importance in the staging and treatment of prostatic carcinoma. *Am J Surg Pathol.* 1989 Jan;13(1):21–7.
 28. Kiyoshima K, Yokomizo A, Yoshida T, Tomita K, Yonemasu H, Nakamura M, et al. Anatomical features of periprostatic tissue and its surroundings: a histological analysis of 79 radical retropubic prostatectomy specimens. *Jpn J Clin Oncol.* 2004 Aug;34(8):463–8.
 29. Lu X, He C, Zhang S, Yang F, Guo Z, Huang J, et al. Denonvilliers' fascia acts as the fulcrum and hammock for continence after radical prostatectomy. *BMC Urol.* 2021 Dec 17;21(1):176.
 30. Muraoka K, Hinata N, Morizane S, Honda M, Sejima T, Murakami G, et al. Site-dependent and interindividual variations in Denonvilliers' fascia: a histological study using donated elderly male cadavers. *BMC Urol.* 2015 May 12;15:42.
 31. Kim JH, Kinugasa Y, Hwang SE, Murakami G, Rodríguez-Vázquez JF, Cho BH. Denonvilliers' fascia revisited. *Surg Radiol Anat.* 2015 Mar;37(2):187–97.
 32. Myers RP. Practical surgical anatomy for radical prostatectomy. *Urol Clin North Am.* 2001 Aug;28(3):473–90.
 33. Wimpfissinger TF, Tschabitscher M, Feichtinger H, Stackl W. Surgical anatomy of the puboprostatic complex with special reference to radical perineal prostatectomy. *BJU Int.* 2003 Nov;92(7):681–4.
 34. Myers RP. Detrusor apron, associated vascular plexus, and avascular plane: relevance to radical retropubic prostatectomy--anatomic and surgical commentary. *Urology.* 2002 Apr;59(4):472–9.
 35. Takenaka A, Tewari AK, Leung RA, Bigelow K, El-Tabey N, Murakami G, et al. Preservation of the puboprostatic collar and puboperineoplasty for early recovery of urinary continence after robotic prostatectomy: anatomic basis and preliminary outcomes. *Eur Urol.* 2007 Feb;51(2):433–40; discussion 440.
 36. Stolzenburg J-U, Schwalenberg T, Horn L-C, Neuhaus J, Constantinides C, Liatsikos EN. Anatomical landmarks of radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2007 Mar;51(3):629–39.
 37. Steiner MS. The puboprostatic ligament and the male urethral suspensory mechanism: an anatomic study. *Urology.* 1994 Oct;44(4):530–4.
 38. Presti JC, Schmidt RA, Narayan PA, Carroll PR, Tanagho EA. Pathophysiology of urinary incontinence after radical prostatectomy. *J Urol.* 1990 May;143(5):975–8.
 39. Burnett AL, Mostwin JL. In situ anatomical study of the male urethral sphincteric complex: relevance to continence preservation following major pelvic surgery. *J Urol.* 1998 Oct;160(4):1301–6.
 40. Budäus L, Isbarn H, Schlomm T, Heinzer H, Haese A, Steuber T, et al. Current technique of open intrafascial nerve-sparing retropubic prostatectomy. *Eur Urol.* 2009 Aug;56(2):317–24.
 41. Deliveliotis C, Protogerou V, Alargof E, Varkarakis J. Radical prostatectomy: bladder neck preservation and puboprostatic ligament sparing--effects on continence and positive margins. *Urology.* 2002 Nov;60(5):855–8.
 42. Myers RP, Cahill DR, Kay PA, Camp JJ, Devine RM, King BF, et al. Puboperineales:



- muscular boundaries of the male urogenital hiatus in 3D from magnetic resonance imaging. *J Urol*. 2000 Oct;164(4):1412–5. 4
43. Cambio AJ, Evans CP. Minimising postoperative incontinence following radical prostatectomy: considerations and evidence. *Eur Urol*. 2006 Nov;50(5):903–13; discussion 913.
 44. Song L-J, Lu H-K, Wang J-P, Xu Y-M. Cadaveric study of nerves supplying the membranous urethra. *Neurourol Urodyn*. 2010 Apr;29(4):592–5.
 45. Dorschner W, Stolzenburg JU, Neuhaus J. Structure and function of the bladder neck. *Adv Anat Embryol Cell Biol*. 2001;159:III–XII, 1–109.
 46. Dorschner W, Stolzenburg JU, Dieterich F. A new theory of micturition and urinary continence based on histomorphological studies. 2. The musculus sphincter vesicae: continence or sexual function? *Urol Int*. 1994;52(3):154–8.
 47. Secin FP, Karanikolas N, Gopalan A, Bianco FJ, Shayegan B, Touijer K, et al. The anterior layer of Denonvilliers' fascia: a common misconception in the laparoscopic prostatectomy literature. *J Urol*. 2007 Feb;177(2):521–5.
 48. Montorsi F, Wilson TG, Rosen RC, Ahlering TE, Artibani W, Carroll PR, et al. Best practices in robot-assisted radical prostatectomy: recommendations of the Pasadena Consensus Panel. *Eur Urol*. 2012 Sep;62(3):368–81.
 49. Nyarangi-Dix JN, Radtke JP, Hadaschik B, Pahernik S, Hohenfellner M. Impact of complete bladder neck preservation on urinary continence, quality of life and surgical margins after radical prostatectomy: a randomized, controlled, single blind trial. *J Urol*. 2013 Mar;189(3):891–8.
 50. Freire MP, Weinberg AC, Lei Y, Soukup JR, Lipsitz SR, Prasad SM, et al. Anatomic bladder neck preservation during robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy: description of technique and outcomes. *Eur Urol*. 2009 Dec;56(6):972–80.
 51. Ficarra V, Novara G, Rosen RC, Artibani W, Carroll PR, Costello A, et al. Systematic review and meta-analysis of studies reporting urinary continence recovery after robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol*. 2012 Sep;62(3):405–17.
 52. Dorschner W, Biesold M, Schmidt F, Stolzenburg JU. The dispute about the external sphincter and the urogenital diaphragm. *J Urol*. 1999 Dec;162(6):1942–5.
 53. Wallner C, Dabhoiwala NF, DeRuiter MC, Lamers WH. The anatomical components of urinary continence. *Eur Urol*. 2009 Apr;55(4):932–43.
 54. Dorschner W, Stolzenburg JU, Neuhaus J. Anatomic principles of urinary incontinence. *Urologe A*. 2001 May;40(3):223–33.
 55. Strasser H, Bartsch G. Anatomy and innervation of the rhabdosphincter of the male urethra. *Semin Urol Oncol*. 2000 Feb;18(1):2–8.
 56. Koyanagi T. Studies on the sphincteric system located distally in the urethra: the external urethral sphincter revisited. *J Urol*. 1980 Sep;124(3):400–6.
 57. Rocco F, Carmignani L, Acquati P, Gadda F, Dell'Orto P, Rocco B, et al. Early continence recovery after open radical prostatectomy with restoration of the posterior aspect of the rhabdosphincter. *Eur Urol*. 2007 Aug;52(2):376–83.
 58. Schlomm T, Heinzer H, Steuber T, Salomon G, Engel O, Michl U, et al. Full functional-length urethral sphincter preservation during radical prostatectomy. *Eur Urol*. 2011 Aug;60(2):320–9.
 59. Hubanks JM, Umbreit EC, Karnes RJ, Myers RP. Open radical retropubic prostatectomy using high anterior release of the levator fascia and constant haptic feedback in bilateral neurovascular bundle preservation plus early postoperative phosphodiesterase type 5 inhibition: a contemporary series. *Eur Urol*. 2012 May;61(5):878–84.
 60. Walz J, Epstein JI, Ganzer R, Graefen M, Guazzoni G, Kaouk J, et al. A Critical Analysis of the Current Knowledge of Surgical Anatomy of the Prostate Related to Optimisation of Cancer Control and Preservation of Continence and Erection in Candidates for Radical Prostatectomy: An Update. *Eur Urol*. 2016;70(2):301–11.
 61. Tewari AK, Srivastava A, Huang MW, Robinson BD, Shevchuk MM, Durand M, et al. Anatomical grades of nerve sparing: a risk-stratified approach to neural-hammock sparing during robot-assisted radical prostatectomy (RARP). *BJU Int*. 2011 Sep;108(6 Pt 2):984–92.
 62. Srivastava A, Chopra S, Pham A, Sooriakumaran P, Durand M, Chughtai B, et al. Effect of a risk-stratified grade of nerve-sparing technique on early return of continence after



- robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2013 Mar;63(3):438–44.
63. Schatloff O, Chauhan S, Sivaraman A, Kameh D, Palmer KJ, Patel VR. Anatomic grading of nerve sparing during robot-assisted radical prostatectomy. *Eur Urol.* 2012 Apr;61(4):796–802.
 64. Tewari AK, Bigelow K, Rao S, Takenaka A, El-Tabi N, Te A, et al. Anatomic restoration technique of continence mechanism and preservation of puboprostatic collar: a novel modification to achieve early urinary continence in men undergoing robotic prostatectomy. *Urology.* 2007 Apr;69(4):726–31.
 65. Kojima Y, Takahashi N, Haga N, Nomiya M, Yanagida T, Ishibashi K, et al. Urinary incontinence after robot-assisted radical prostatectomy: pathophysiology and intraoperative techniques to improve surgical outcome. *Int J Urol.* 2013 Nov;20(11):1052–63.
 66. Choi S-K, Park S, Ahn H. Randomized clinical trial of a bladder neck plication stitch during robot-assisted radical prostatectomy. *Asian J Androl.* 17(2):304–8.
 67. Wagaskar VG, Mittal A, Sobotka S, Ratnani P, Lantz A, Falagario UG, et al. Hood Technique for Robotic Radical Prostatectomy-Preserving Periurethral Anatomical Structures in the Space of Retzius and Sparing the Pouch of Douglas, Enabling Early Return of Continence Without Compromising Surgical Margin Rates. *Eur Urol.* 2021;80(2):213–21.
 68. Galfano A, Di Trapani D, Sozzi F, Strada E, Petralia G, Bramerio M, et al. Beyond the learning curve of the Retzius-sparing approach for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: oncologic and functional results of the first 200 patients with ≥ 1 year of follow-up. *Eur Urol.* 2013 Dec;64(6):974–80.



Figura 1. Arterias pudendas aberrantes y accesorias: (a) arteria pudenda aberrante lateral supraelevadora, rama de la arteria iliaca interna; (b) arteria pudenda accesorio apical, rama de una arteria pudenda infraelevadora; (c) arteria pudenda accesorio lateral, rama de la arteria obturadora; (d) arteria pudenda accesorio rama de la arteria iliaca externa con ramas aberrantes obturadoras e infravesicales. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

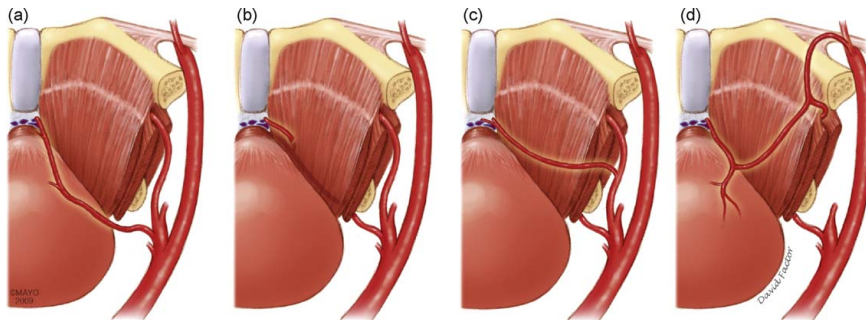


Figura 2. Esquema que muestra cómo la ligadura selectiva del complejo venoso dorsal incluyendo únicamente la fascia endopélvica y la parte membranosa del esfínter externo permite respetar el resto de estructuras musculares esfinterianas y las bandeletas neurovasculares que discurren entre las 2 y 10 horarias (marcadas con flechas rojas). Obtenido de Budäus y colaboradores (40).

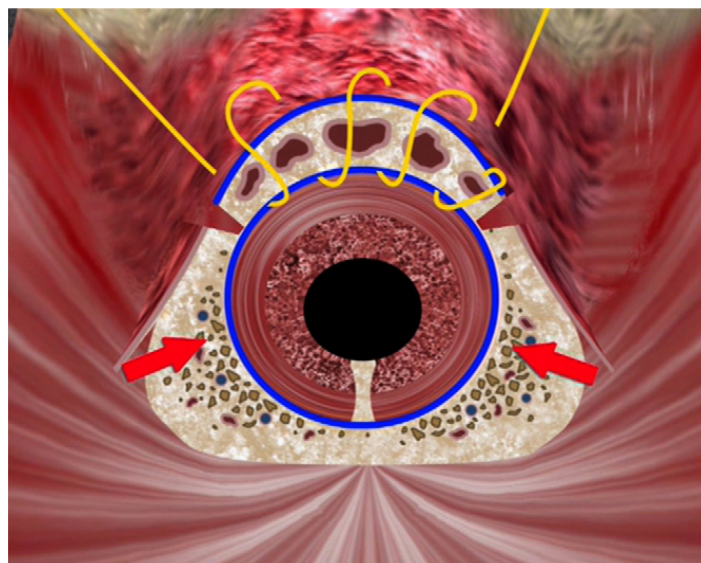




Figura 3. Plexo pélvico originado del nervio hipogástrico y de raíces S2-S4 y sus relaciones anatómicas con el recto (R), músculo elevador del ano, vejiga (B), vesículas seminales (SV), próstata (P) y cuerpo cavernoso. Obtenido de Costello y colaboradores (14).

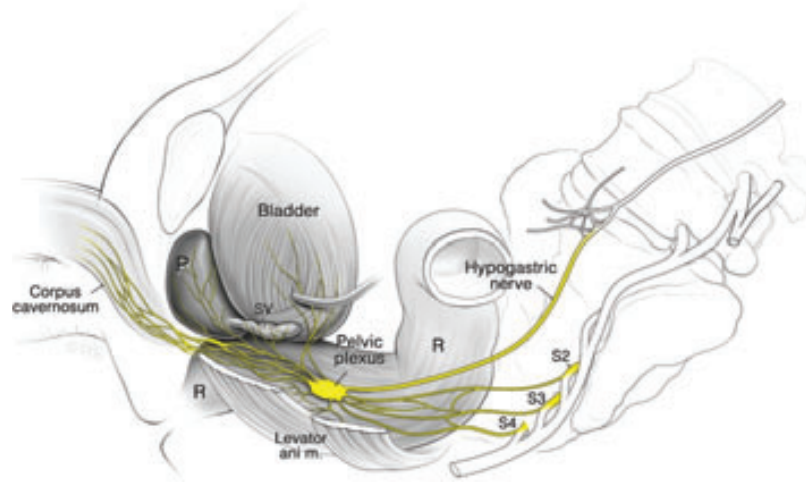


Figura 4. Sección axial de la próstata y fascias periprostáticas a nivel de la parte media de la próstata: (a) anatómico.

AFS: estroma anterior fibromuscular; C: cápsula prostática; DA: delantal detrusoriano; DVC: complejo venoso dorsal; ED: conductos eyaculadores; FTAP: arco tendinoso fascial de la pelvis; LA: músculo elevador del ano; LAF: fascia del músculo elevador del ano; NVB: bandeleta neurovascular; PB: hueso púbico; PEF: fascia endopélvica parietal; PF: fascia prostática; pPF/SVF: fascia prostática posterior/fascia de las vesículas seminales (fascia de Denonvilliers); PZ: zona periférica; R: recto; TZ: zona de transición; U: uretra; VEF: fascia endopélvica visceral. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

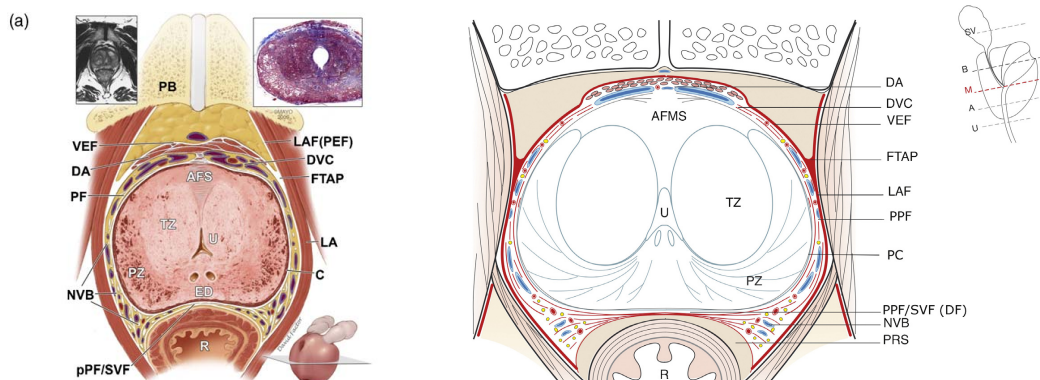




Figura 5. Sección axial a nivel del esfínter uretral: (a) anatómico.
A: ápex; B: vejiga; C SMS: esfínter músculo liso circular; DVC: complejo venoso dorsal; EPF: fascia endopélvica; LA: músculo elevador del ano; LAF: fascia del músculo elevador del ano; L SMS: esfínter músculo liso longitudinal; M: próstata media; MDR: rafe dorsal medio; NVB: bandeleta neurovascular; PB: hueso púbico; PV/PPL: ligamento pubo-vesical/pubo-prostático; R: recto; SS: esfínter estriado; SV: vesícula seminal; U: uretra. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

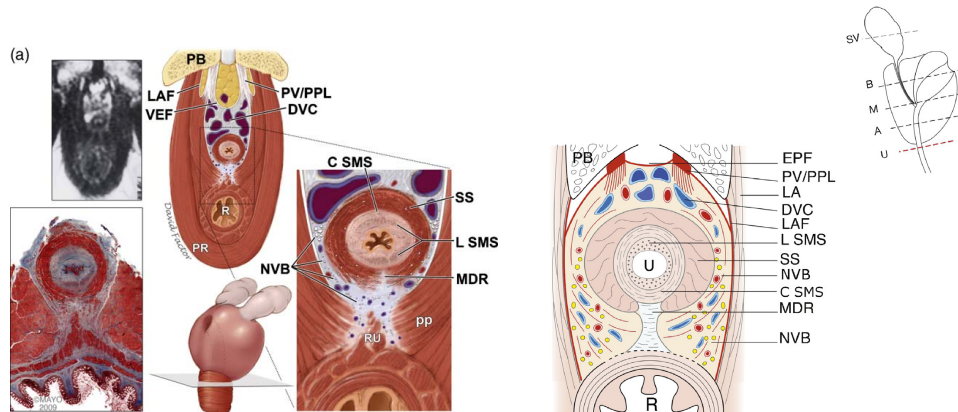




Figura 6. Sección media sagital de la próstata, vejiga, uretra y esfínter estriado: (a) anatómico.

B: vejiga; C: cápsula prostática; CS: veru montanum; DA: delantal detrusoriano; DVC: complejo venoso dorsal; MDR: rafe medio dorsal; PS: sínfisis pubiana; pPF/SVF: fascia prostática posterior/fascia de las vesículas seminales (fascia de Denonvilliers); R: recto; RU: músculo recto-uretral; SMS: músculo liso esfinteriano; SS: músculo estriado esfinteriano; U: uretra; VEF: fascia endopélvica visceral; VPM: músculo vesicoprostático. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

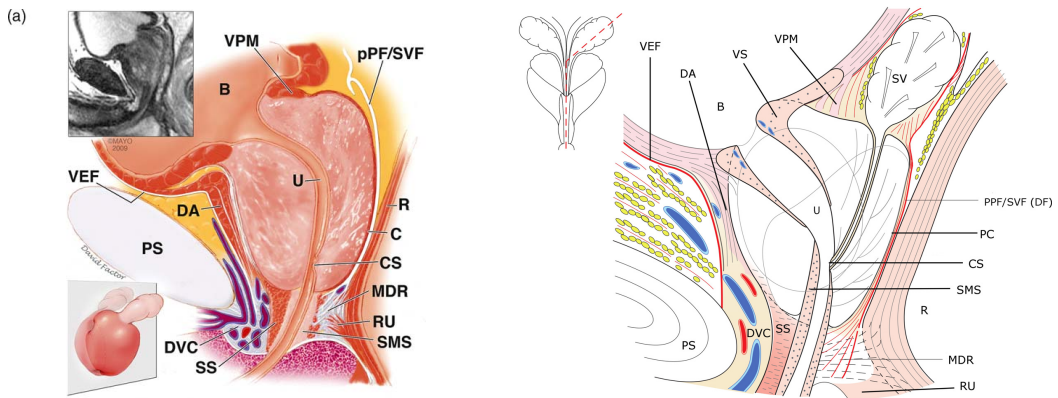




Figura 7. Sección coronal de la próstata, esfínter uretral, fascias periprostáticas y musculatura asociada: (a) anatómico.

B: vejiga; C: cápsula prostática; CS: veru montanum; CZ: zona central; ED: conducto eyaculador; LA: músculo elevador del ano; LAF: fascia del músculo elevador del ano; NVB: bandeleta neurovascular; OI: músculo obturador interno; PC: pseudocápsula prostática; PEF: fascia endopélvica parietal; PF: fascia prostática; PPF: fascia periprostática; PZ: zona periférica; SMS: esfínter músculo liso; SS: esfínter músculo estriado; SV: vesícula seminal; U: uretra; VD: conducto deferente, VP: pedículo vascular prostático. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

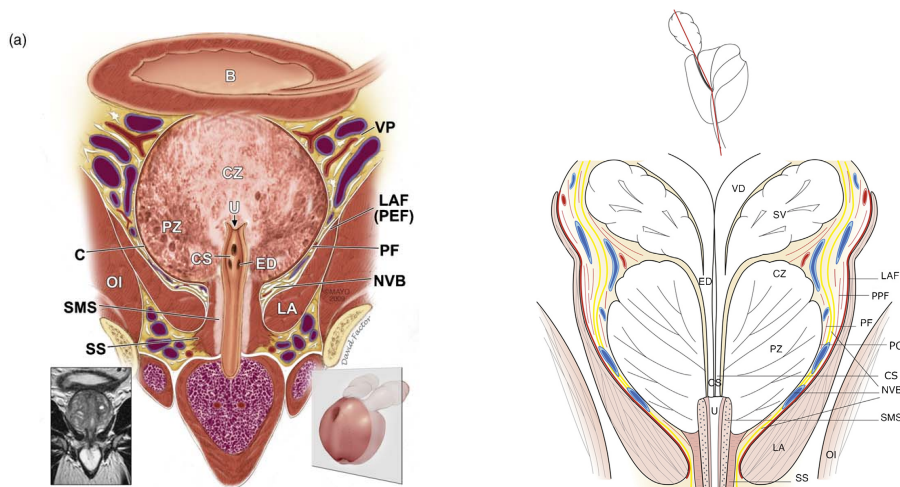




Figura 8. Sección axial a nivel de la base de las vesículas seminales para demostrar la proximidad del plexo pélvico distal (bandeleta neurovascular): (a) anatómico, (b) esquemático.

B: vejiga; PP: plexo pélvico; pPF/SVF: fascia posterior prostática/fascia de las vesículas seminales (fascia de Denonvilliers); R: recto; SV: vesícula seminal; VD: conducto deferente; VPM: músculo vesicoprostático. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

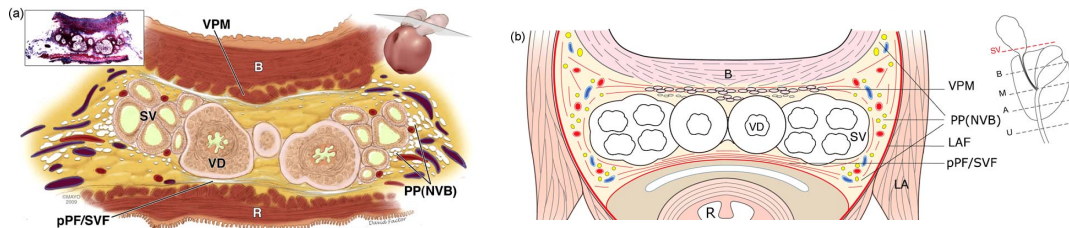




Figura 9. Dibujo esquemático que muestra la disposición de la fascia de Denonvilliers en el espacio existente entre la vejiga, la próstata y el recto. B: Vejiga; DF: fascia de Denonvilliers; P: próstata; PB: hueso púbico; R: recto. Obtenido de Lu y colaboradores (29).

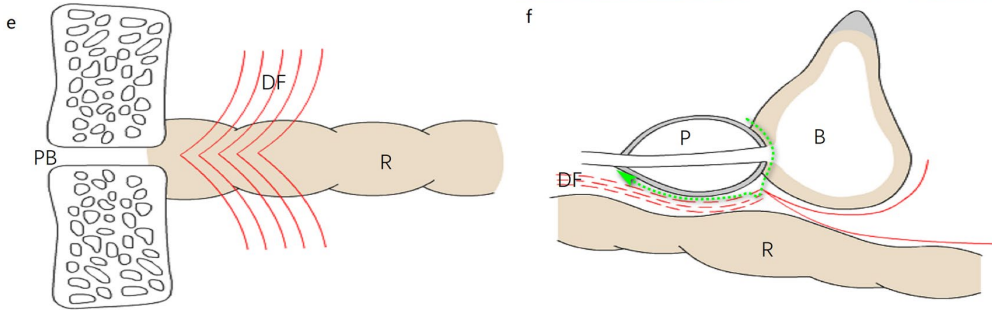




Figura 10. Ligamentos pubo-prostáticos originados en el pubis (Pu) y que se muestran como extensiones del delantal detrusoriano (flecha) que cubre anteriormente la glándula prostática (P). Los ligamentos isquio-prostáticos de Müller también conocidos como pilares de Walsh (puntas de flecha) aportan un soporte lateral importante al esfínter estriado (s) y a la uretra. Vejiga (B).
Obtenido de Myers (34).

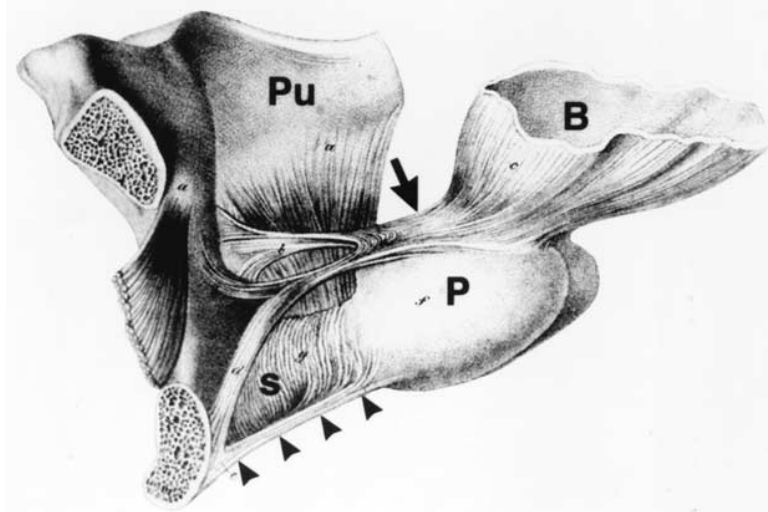




Figura 11. Esquema mostrando vista lateral con los elementos anatómicos que están involucrados en la técnica de reconstrucción posterior. B: vejiga; Pu: pubis; Pr: próstata; DF: fascia de Denonvilliers; RS: esfínter estriado; MFR: rafe fibroso medio; CTP: tendón central del periné; U: uretra. Obtenido de Rocco y colaboradores (57).

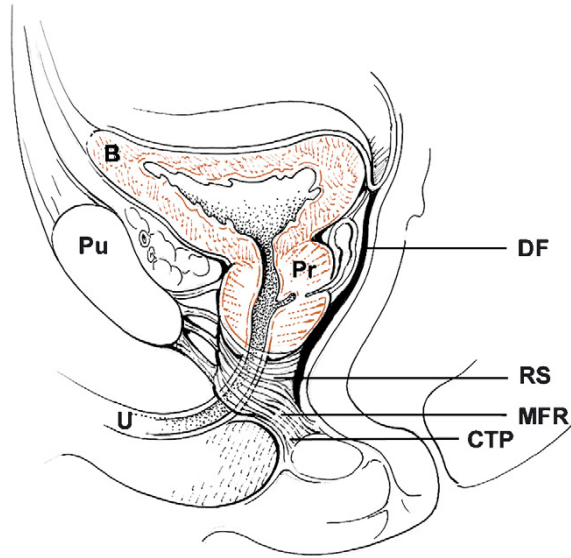




Figura 12. Sección axial de la próstata ampliada con los tres planos de disección de la bandeleta neurovascular: intrafascial, interfascial y extrafascial. Obtenido de Walz y colaboradores (2).

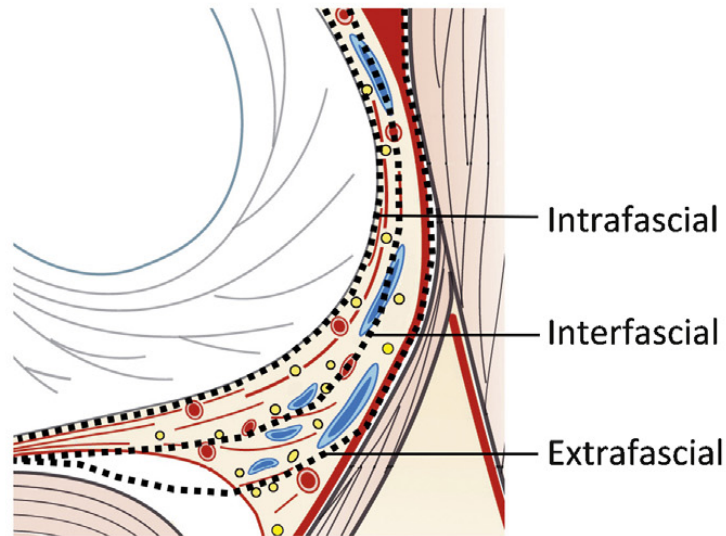


Figura 13. Capas de la fascia prostática envolviendo y rodeando la próstata, mostrando los planos de disección para conseguir diferentes grados de preservación de la bandeleta neurovascular (I-IV). LPF: capa medial de la fascia prostática; LF: capa lateral de la fascia prostática; LA: músculo elevador del ano. Obtenido de Tewari y colaboradores (61).

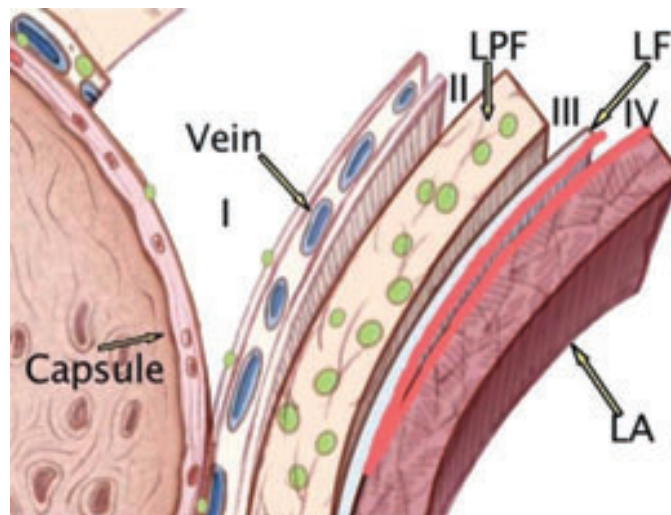




Figura 14. Sección axial de la próstata ampliada con los cinco planos de disección según Schatloff y colaboradores (62). Obtenido de Walz y colaboradores (2).

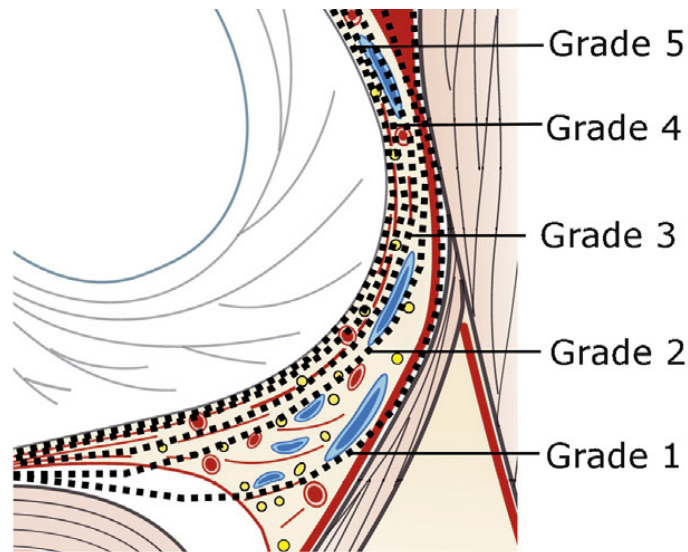


Figura 15. Esquema mostrando la vista tras la sección de la pared posterior uretral. El clamp quirúrgico pasa debajo de la pared posterior del esfínter estriado y del rafe medio posterior, el cual es separado lateralmente de las bandeletas neurovasculares.

Pu: pubis; Pr: próstata; C: catéter en uretra membranosa; C': catéter en próstata; NVB: bandeleta neurovascular; 1a: uretra membranosa; 1b: uretra prostática; 2a: pared anterolateral del esfínter estriado; 2b: prolongación prostática del esfínter estriado; 3a: pared posterior del esfínter estriado y del rafe medio posterior. Obtenido de Rocco y colaboradores (57).

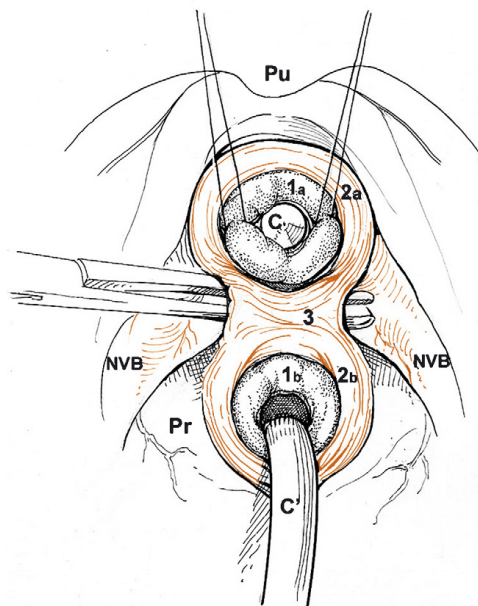




Figura 16. Esquema mostrando la situación tras la exéresis de la próstata. El esfínter estriado es separado del ápex prostático entre 1 y 2 centímetros en sentido dorsocefálico respecto a la uretra, cerca de donde se inserta en la fascia de Denonvilliers. Pu: pubis; C: catéter en uretra membranosa; C': catéter en vejiga; B: vejiga; NVB: bandeleta neurovascular; 1: uretra membranosa; 2: pared anterolateral del esfínter estriado; 3a: pared posterior del esfínter estriado y rafe medio posterior seccionada; 3b: fascia de Denonvilliers seccionada; 4: eversión del cuello vesical. Obtenido de Rocco y colaboradores (57).

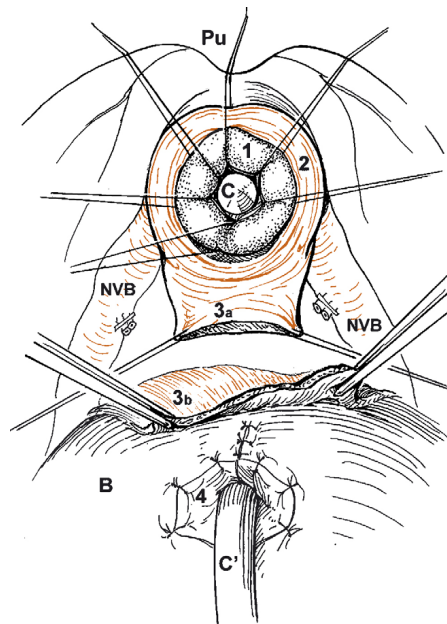




Figura 17. Esquema que muestra la sutura del esfínter estriado y del rafe medio posterior con el remanente de fascia de Denonvilliers. Posteriormente se fija la sutura (5) de estas estructuras a la pared posterior de la vejiga unos 2 centímetros en sentido dorsocefálico al cuello vesical (6). Pu: pubis; C: catéter en uretra membranosa; C': catéter en vejiga; B: vejiga; 1: uretra membranosa; 2: pared anterolateral del esfínter estriado; 3a: pared posterior del esfínter estriado y rafe medio posterior seccionada; 3b: fascia de Denonvilliers seccionada; 4: eversión del cuello vesical; 7: anastomosis uretrovesical. Obtenido de Rocco y colaboradores (57).

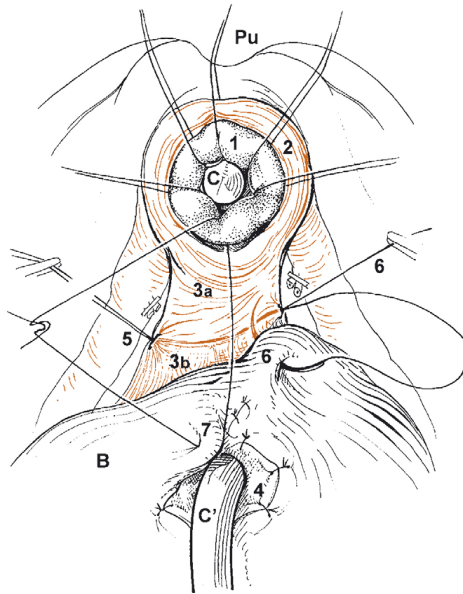




Figura 18. Vista lateral de la acción descrita en la Figura 18. Fijación de la unión del esfínter estriado y rafe medio posterior con la fascia de Denonvilliers (5) a la pared posterior de la vejiga unos 2 centímetros en sentido dorsocefálico al cuello vesical (6). Pu: pubis; C: catéter en uretra membranosa; C': catéter en vejiga; B: vejiga; 1: uretra membranosa; 2: pared anterolateral del esfínter estriado; 3a: pared posterior del esfínter estriado y rafe medio posterior seccionada; 3b: fascia de Denonvilliers seccionada; 4: eversión del cuello vesical; 7: anastomosis uretrovesical. Obtenido de Rocco y colaboradores (57).

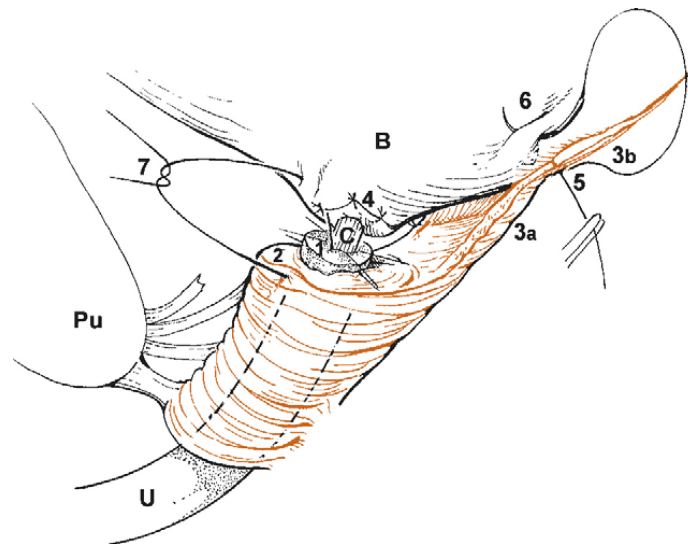




Figura 19. Esquema mostrando los detalles anatómicos de la técnica de la capucha. Los componentes anatómicos de la capucha envuelven y protegen la uretra membranosa y el esfínter uretral externo, y por consiguiente la anastomosis uretrovesical.

1: sínfisis púbica; 2: esfínter uretral externo; 3: capa venosa superficial; 4: músculo puboperinealis; 5: músculo elevador del ano; 6: delantal detrusoriano; 7: muñón uretral; 8: complejo venoso dorsal profundo; 9: hamaca neural; 10: conducto deferente; 11: capa retrotrigonal; 12: cuello vesical. Obtenido de Wagaskar y colaboradores (67).

