

Original

Controversias en la anatomía quirúrgica prostática. Revisión de la literatura

Juan I. Monzó Gardiner*, Felipe Herranz Amo**, Ramiro Cabello Benavente*, Maximiliano Bun***, Jesús Gómez Muñoz*, Carmen González Enguita*

*Fundación Jiménez Díaz, **Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España.

***Hospital Alemán, Buenos Aires, Argentina.

Resumen

Introducción: La técnica para la prostatectomía radical ha evolucionado dinámicamente durante los últimos años en base a una mayor experiencia quirúrgica acumulada y descubrimientos anatómicos. Nos parece oportuno revisar y actualizar algunos conceptos anatómicos básicos que nos permita conseguir una uniformidad de criterios y términos al referirnos a esta técnica quirúrgica.

Material y Método: Hemos realizado una búsqueda bibliográfica en Medline/PubMed. Palabras clave: cavernosal nerves, prostatectomy, anatomy, neurovascular bundle. Realizamos una lectura detallada de los resúmenes de los artículos obtenidos, seleccionando aquellos que se ajustaban a los diferentes temas fijados para la revisión

Conclusiones: La glándula prostática no posee una cápsula verdadera sino que esta representada por una banda fibromuscular incompleta que es intrínseca a la glándula. La fascia periprostática parece ser una estructura distinta de esta banda fibromuscular.

La Fascia de Denonvilliers es una fascia histológicamente compuesta por dos láminas pero quirúrgicamente indistinguibles. Las fibras ubicadas longitudinalmente por debajo del labio posterior del cuello vesical parecen corresponder a la fascia longitudinal posterior que pertenece al músculo detrusor. Los nervios cavernosos se sitúan entre dos hojas de la fascia endopélvica que podríamos denominar fascia periprostática (más interna) y fascia del elevador (más externa). Los nervios cavernosos son eferencias del plexo pélvico y se ubican dentro de un fascículo neurovascular con distribución variable alrededor de la próstata según cada individuo (fascículo único o dispersos por la superficie anterolateral de la próstata). Consideramos conveniente que la comunidad de Urologos unifique los términos para denominar las fascias pélvicas y evitar superposición de términos.

Palabras clave: Nervios cavernosos. Prostatectomía. Anatomía. Fascículo neurovascular.

Controversies in the Prostate Surgical Anatomy. A literature review

Abstract

Introduction: Radical prostatectomy technique has improved in the last years based on accumulated surgical experience and new anatomical findings. We think it is time to update anatomical concepts to standardized the criteria for mentioning structures related with radical prostatectomy

Material and Method: With the followings key words: "cavernosal nerves, prostatectomy, anatomy, neurovascular bundle" we search in Medline/PubMed database selecting papers fulfilling the search criteria.

Conclusions: The prostate does not have a true capsule but rather an incomplete fibromuscular band as an intrinsic part of the gland. Periprostatic fascia seems to be a different structure from this fibromuscular band. Histologically Denonvilliers's fascia is formed by two thin layers that cannot be separated during surgery. The longitudinal smooth muscle fibres located beneath the posterior bladder neck corresponds to the posterior longitudinal fascia of the detrusor muscle. Cavernosal nerves are located between the two layers of the endopelvic fascia, the inner layer could be named periprostatic fascia and the outer, levator ani fascia. Cavernosal nerves merged from the pelvic plexus running within a neurovascular bundle around the prostate that could be found as a singular bundle or spread all around the anterolateral surface of this gland. There are overlapping terms to designate the pelvic fascia, therefore it could be useful for Urologists to standardized them.

Keywords: Cavernosal nerves. Prostatectomy. Anatomy. Neurovascular bundle.

OBJETIVOS

Revisión anatómica de las estructuras pélvicas relacionadas con la prostatectomía radical.

Definir los términos para denominar cada una de las fascias periprostáticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica en Medline/PubMed según los siguientes criterios:

- Dirección de búsqueda:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed>
- Fecha de revisión: septiembre de 2008.
- Periodo de revisión: indefinido.
- Palabras claves: cavernosal nerves, prostatectomy, anatomy, neurovascular bundle.
- Idiomas: español e ingles.

Esquema de trabajo:

- Lectura detallada de los resúmenes de todos los artículos obtenidos.

- Selección de aquellos que se ajustaban a los diferentes temas que se fijaron para la revisión, a saber:

1. Anatomía de la glándula prostática.
2. Anatomía de los nervios cavernosos.
3. Anatomía de las fascias periprostáticas.

RESULTADOS

Mediante la combinación de las diferentes palabras claves se obtuvieron 223 artículos de los cuales se seleccionaron 32. Descartamos 192 artículos por no ajustarse a los temas anteriormente definidos. Una vez seleccionados los artículos se procedió a redactar la revisión bibliográfica.

INTRODUCCIÓN

La técnica para la prostatectomía radical ha evolucionado dinámicamente durante los últimos años en base a una mayor experiencia quirúrgica acumulada y descubrimientos anatómicos que permiten al cirujano comprender la anatomía topográfica de la pelvis con mayor exactitud. Además, la introducción de la cirugía laparoscópica y la cirugía robótica, han permitido al urólogo una mejor visión de las estructuras anatómicas permitiendo incluso que dichos avances se apliquen también en la cirugía abierta convencional. A pesar de esto, observamos la falta de unanimidad en los términos utilizados para definir los tejidos periprostáticos y diferencias de opinión en cuanto a la situación de estas estructuras. Nos parece oportuno revisar y actuali-

zar algunos conceptos anatómicos básicos para intentar generar en la comunidad de urólogos la inquietud que nos permita conseguir una uniformidad de criterios y términos al referirnos a la prostatectomía radical.

El plexo pélvico

Los nervios cavernosos son eferencias del plexo pélvico. Este plexo es una lámina cuadrilátera situada sagitalmente y lateral al recto, envuelta en un fascia vascular que depende de los vasos hipogástricos¹. Recibe aferencias del sistema nervioso autónomo simpático a través del nervio hipogástrico, de la cadena simpática sacra y de fibras nerviosas que provienen del plexo mesentérico inferior²; y del sistema nervioso parasimpático a través de los nervios eringentes o nervios espláncnicos pélvicos o nervios erectores de Eckhardt³. Estos últimos, constituyen las ramas anteriores de las raíces sacras S2 y, fundamentalmente de S3 y S4.

Las eferencias del plexo pélvico proveen inervación para el recto, vejiga, próstata, vesículas seminales, uretra y cuerpos cavernosos¹. La arteria vesical inferior perfora al plexo aproximadamente en su tercio inferior en dirección a la unión vesicoprostática, para luego irrigar el cuello vesical y la próstata. Casi la totalidad de las fibras nerviosas que quedan por debajo del punto de perforación del plexo por la mencionada arteria, contribuyen a formar el fascículo neurovascular lateroprostatico (FNVL)².

Cápsula prostática o pseudocápsula prostática

Según Anderson et al. en el capítulo sobre anatomía prostática de la novena edición del Campbell-Walsh de Urología⁴, la próstata se encuentra encerrada por una cápsula compuesta por colágeno, elastina y abundante músculo liso. Posterior y lateralmente la capsula tiene un grosor de 0,5 mm, aunque esta parcialmente sobrepasada por glándulas normales. Bandas microscópicas de tejido muscular liso se disponen desde la cara posterior de la capsula prostática para fusionarse con la fascia de Denonvilliers (FD). En la cara anterior y anterolateral de la próstata describieron a la cápsula prostática fusionada con la porción visceral de la fascia endopélvica.

Ayala et al⁵, revisaron 50 piezas de prostatectomía radical por cáncer de próstata o de cistoprostatectomía por cáncer de vejiga con el propósito de

comprobar la existencia de una verdadera cápsula prostática. Anatómicamente comprobaron que la próstata está contenida dentro de una hoja o falsa cápsula que esta constituida anterior y lateralmente por tejido periprostático derivado de la fascia pélvica. La misma esta constituida por tejido muscular liso, muscular estriado y tejido conectivo areolar, con vasos y nervios trascurriendo a lo largo de este tejido. Posteriormente la hoja prostática está representada por la FD, resultando que ninguno de estos tejidos forma una verdadera cápsula prostática. Cuando analizaron histológicamente las piezas observaron que las unidades glandulares más periféricas no alcanzan el margen externo de la próstata debido a la presencia de una banda de tejido estromal de 2-3 mm que las separa del tejido conectivo periprostático. Lo que se denomina cápsula prostática consiste para los autores, en una banda fibromuscular que se dispone entre las unidades glandulares y el tejido conectivo periprostático. Además no es una cápsula en el verdadero sentido de la palabra porque es incompleta (está ausente en el ápex) y es una porción intrínseca e inseparable de la glándula prostática. Por todo esto concluyen que la próstata no posee una cápsula prostática sino una banda de tejido fibromuscular.

En un estudio morfométrico realizado con 10 piezas de prostatectomía se encontró un porcentaje similar de músculo liso (30,6%) tanto en la cápsula prostática como en el parénquima prostático (30,7%). Dicha cápsula presentó un grosor de entre 0,5 a 2 mm. Los autores concluyen que la glándula prostática no posee una cápsula verdadera sino que esta representada por una banda fibromuscular que probablemente pudiera ser considerada como una extensión del parénquima prostático⁶.

Castiñeiras et al.⁷, revisaron 15 piezas prostáticas obtenidas de necropsias y observaron que la cápsula prostática no está constituida por una banda uniforme de tejido fibromuscular, aunque dicha banda proporciona un limite definido a la glándula y se parece a una cápsula. Al igual que Ayala et al., comprobaron que la próstata se encuentra cubierta anterior y anterolateralmente, de un tejido periprostático derivado de la fascia pélvica y posteriormente por la FD.

Lepor et al.⁸, describieron a la fascia pélvica lateral fusionada a la cápsula prostática anterior y anterolateralmente y ponen de manifiesto que la cápsula prostática y la fascia pélvica lateral son

estructuras diferentes. Además situaron a los nervios cavernosos en las hojas de la fascia pélvica lateral por fuera de la cápsula prostática.

Similar a esta descripción es la de Tewari et al.⁹, quienes describieron a la fascia prostática (fascia más interna de la fascia periprostática) intimamente adherida a la cápsula prostática.

Para comprobar aun más la confusión al denominar estas estructuras, Ishidoya et al.¹⁰, describieron la ausencia de cápsula prostática en la región anterior y en el margen entre la próstata y la uretra. Además, aclaran que ellos denominan cápsula en este trabajo a lo que Walsh denomina fascia prostática.

En nuestras disecciones cadavéricas² las fascias periprostáticas se liberaron de la cápsula prostática por lo que creemos que esta última consiste en la banda fibromuscular anteriormente descrita por Ayala et al.⁵, siendo una estructura anatómicamente distinta de la fascia endopélvica.

Fascias periprostáticas

La nomenclatura anatómica de las fascias adyacentes a la próstata es uno de los puntos menos unánimes y que genera mayor confusión. Encontramos diferencias tanto en la ubicación del FNVLP con respecto a las fascias como a la denominación de las mismas.

Fascia de Denonvilliers

Existe una controversia histórica acerca del origen y disposición de la FD¹¹.

Para Kiyoshima et al.¹², la FD resultó ser una fascia histológicamente multilaminada con múltiples interconexiones entre una y otras.

En un estudio histológico con 243 piezas de prostatectomía radical se analizó la distribución y estructura de la FD. La misma se ubicó en la cara posterior de la próstata representando un triángulo invertido con el ángulo inferior justo debajo del ápex prostático y la base inmediatamente por encima del borde superior de las vesículas seminales que se encuentran envueltas por esta fascia, descripción opuesta a otras como veremos más adelante. Las fibras de la FD se encontraron fusionadas con las fibras del tejido muscular liso de los conductos eyaculadores dando el aspecto de disponerse en continuidad unas con otras¹³.

Una de las cuestiones más dispares de la literatura sobre esta fascia se encuentra en determinar si

la misma está compuesta por una o dos hojas quirúrgicamente diferenciables. Secin et al.¹⁴, citan 6 artículos contemporáneos sobre laparoscopia prostática, 3 sobre robótica y un video en el que se encuentra la descripción de la FD compuesta por una hoja anterior y otra posterior. En dicho trabajo, se revisó la técnica de prostatectomía radical laparoscópica realizada en 411 pacientes por el mismo cirujano. Brevemente, describen que luego de abrir el labio anterior del cuello vesical, inciden la mucosa del labio posterior y la disección se realiza a lo largo de la pared posterior del mismo (en paralelo). La identificación de una estructura muscular de disposición longitudinal tendida entre la hoja más externa del detrusor y la próstata permite reconocer al cirujano el correcto plano para exponer a través del mismo las vesículas seminales (VS) y ambos conductos deferentes (CD). El estudio anatómico e histológico les permitió concluir que las fibras longitudinales identificadas durante la disección del labio posterior del cuello vesical no representan la hoja anterior de la FD sino que corresponde a la fascia longitudinal posterior que pertenece al músculo detrusor tapizado por la adventicia vesical.

El término "fascia longitudinal posterior" fue inicialmente descrito por Gil Vernet¹⁵ en 1968 y lo presenta en sus estudios como dependiente del detrusor, similar al trabajo anteriormente citado.

En una revisión de la literatura sobre las controversias anatómicas de la FD van Ophoven y Roth¹¹ concluyeron que la misma consiste en una lámina única que se origina de la fusión embriológica de las dos paredes del fondo de saco peritoneal. Histológicamente esta compuesta por una doble hoja que no es distinguible intraoperatoriamente. Su extensión abarca desde el punto más profundo del saco peritoneal interprostatorectal hasta el suelo pélvico. Finalmente afirmaron que no existe la denominada hoja posterior de dicha fascia y que se trataría de la fascia rectal propia.

Esta última descripción se observa también en un trabajo con piezas de resección mesorectal confirmando la presencia de la fascia rectal propia posterior a la FD, que se encuentra más adherida a la próstata que al recto¹⁶.

Descripción que contrasta con la publicación de Costello et al.¹⁷, quienes hacen referencia a la FD al separarla de la próstata como compuesta por una hoja prostática y otra rectal.

En otro estudio histológico se observó que la FD posee bordes nítidos. Lateralmente se abre y se continúa posteriormente con la fascia pararectal y anteriormente con la fascia pélvica lateral¹⁸.

Más adelante volveremos sobre esta disposición.

Fascia Endopélvica (FE) y su relación con el FNVLP

La FE es una fascia colágena multilaminada¹².

Walsh y Donker¹⁹, en su trabajo pionero publicado 1982, describieron la ubicación del FNVLP entre la cápsula prostática y la fascia de Denonvilliers sin la relación con la FE de vital importancia durante la cirugía.

En una publicación posterior²⁰, ya en el año 1998, Walsh publicó una actualización sobre técnica quirúrgica y conceptos anatómicos, en la que presenta a la próstata cubierta anterior y anterolateralmente por la fascia prostática. Lateralmente dicha fascia prostática se fusiona con la fascia del elevador que recubre la musculatura pélvica constituyendo la fascia pélvica lateral. El FNVLP lo describió ubicado entre las hojas de la fascia del elevador y la fascia prostática.

Según Lepor et al.⁸, los nervios cavernosos se encuentran en las hojas de la fascia pélvica lateral por fuera de la cápsula prostática.

En un trabajo publicado en 1993 por Paick et al.²¹, en el que disecaron 4 pelvis de cadáveres humanos formalizados, encontraron el FNVLP entre las hojas de la fascia endopélvica y la cápsula prostática.

Tewari et al.⁹, realizaron la disección de 12 cadáveres utilizando una cámara laparoscópica y microscopio quirúrgico con el propósito de estudiar la anatomía quirúrgica prostática. En dicho trabajo observaron que la fascia periprostática posee dos delgadas hojas que se dividen posteriormente para encerrar al FNV. Además, encontraron que las hojas de la fascia periprostática se fusionan lateralmente a la próstata con la hoja anterior de la FD (en su desdoblamiento lateral), de manera que constituyen un espacio triangular cerrado conteniendo el FNVLP. La hoja más interna de la fascia periprostática (también llamada fascia prostática) constituye la pared vertical interna de este triángulo, la hoja más externa de la fascia periprostática (también llamada fascia pélvica lateral) forma la pared lateral y, la pared posterior del triángulo esta formada por la hoja anterior de la FD. EL FNVLP lo encontraron entre las hojas de la fascia periprostática.

Otro trabajo del Vattikuti Urology Institute²² observó al FNV transcurriendo a lo largo del borde posterolateral de la próstata encerrado en un espacio delimitado por la hoja más interna (fascia prostática) y las más externa (fascia del elevador) de la fascia prostática y la FD. La tinción para antígeno prostático específico resultó negativa en la fascia prostática. Además describieron una capa de tejido adiposo entre la cápsula prostática y la fascia prostática. Para la preservación del FNVLP desarrollan el plano entre la cápsula prostática y la hoja prostática de la fascia prostática. Cuando este plano se libera correctamente, queda la fascia con aspecto de velo, al que denominan "Velo de Afrodita".

Estos autores utilizan el término fascia prostática como sinónimo de fascia pélvica lateral y hoja parietal de la fascia endopélvica.

Lo que Tewari et al denominaron fascia pélvica lateral correspondería a lo que Walsh identifica como fascia del elevador.

Takenaka et al.²³, utiliza el término fascia endopélvica para referirse a la fascia parietal y a la fascia visceral. En sus estudios anatómicos observaron que la fascia del elevador del ano como una estructura independiente adherida a la unión uretro-prostática. En cortes axiales de una pieza de material cadavérico, la fascia del elevador no se observó adherida a la fascia pélvica lateral y sólo una fascia muy delgada conectaba ambas estructuras. Para los autores esta última corresponde a la fascia endopélvica. La fascia del elevador del ano puede encontrarse adherida a la fascia pélvica lateral pero sólo fusionada en algunos casos y en general, pueden ser separadas mediante disección. Cuando los autores reproducen la técnica de prostatectomía, en los casos en los que la fascia del elevador de ano no esta fusionada con la fascia pélvica lateral, acceden la próstata incidiendo la fascia pélvica parietal y visceral justo medial al punto de fijación a la fascia del elevador del ano, liberando el elevador del ano cubierto por su fascia sin visualizar sus fibras musculares.

Un trabajo español mediante análisis microscópico situó a los nervios cavernosos en un espacio triangular limitado, por dentro por

la cápsula prostática y por fuera por el espacio angular creado entre la fascia pélvica lateral y la FD²⁴.

Stolzenburg et al.²⁵ en una revisión extensa de la literatura y de acuerdo a la experiencia quirúrgica de su grupo apoyaron la teoría de la presencia de una sola fascia pélvica recubriendo la próstata y la vejiga (fascia endopélvica). Para la preservación del FNV durante la prostatectomía radical disecan sobre la cápsula prostática, liberando lateralmente esta glándula de la fascia periprostática conteniendo vasos y nervios (Fig. 1).

En nuestra experiencia mediante disecciones cadavérica y prostatectomía radical, los nervios estarían situados entre dos fascias dependientes de la fascia endopélvica que denominamos porción visceral de la fascia endopélvica. La misma está separada y es una estructura independiente de la cápsula prostática².

Ahora bien, creemos que seria conveniente unificar los términos y, desde nuestro punto de vista, siguiendo el trabajo de Stolzenburg²⁴ y Walsh¹⁹ podríamos definir una Fascia Endopélvica compuesta por dos hojas: la más interna denominada Fascia Periprostática y, las más externa, fascia del elevador.

Distribución del FNVLP

Veremos a continuación como el concepto de ambos FNVLP situados posterolateralmente a la próstata ha ido cambiando y, consecuentemente surgiendo modificaciones en la técnica de preservación de los mismos.

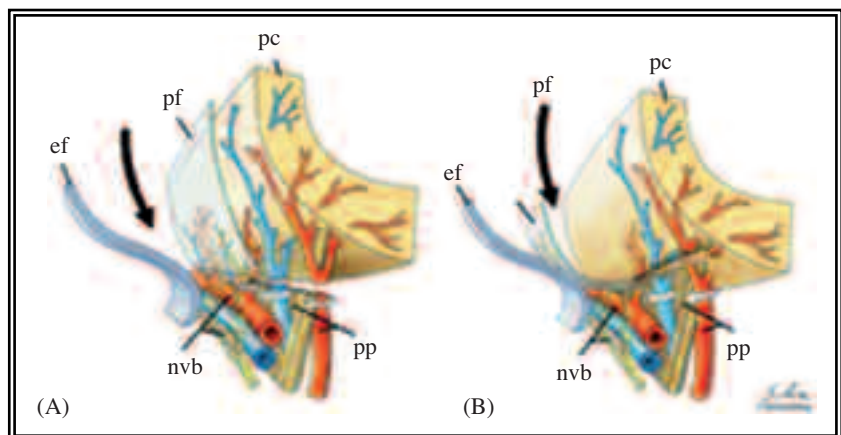


FIGURA 1. Esquema de dos técnicas diferentes para la preservación del FNVLP en la prostatectomía: A) Técnica interfascial; B) Técnica intrafascial.

Ef: fascia endopélvica, pf: fascia periprostática, pc: cápsula protática, pp: pedículo prostático, nvb: fascículo neurovascular.

(Reimpreso con autorización de Stolzenburg J et al. Derechos adquiridos en Elsiever®).

Zvara et al.²⁶, en 1996 utilizando 6 ratas y 6 cadáveres humanos, analizaron la topografía de los nervios cavernosos mediante una técnica de tinción para fosfatasa diaforasa nicotinamida adenina dinucleótido. Encontraron múltiples fibras nerviosas a lo largo de la superficie lateral y ventral de la próstata. Esto demostró la presencia de fibras liberadoras de óxido nítrico en la superficie lateral de la próstata. La sección de estas fibras en ratas resultó en una disminución de la presión intracavernosa inducida eléctricamente.

Costello et al.¹⁷, además del FNVLP, en sus disecciones cadavéricas encontraron fibras nerviosas situadas desde el margen medial del fascículo hasta la línea media prostática.

En un trabajo con 119 pacientes sometidos a prostatectomía radical con preservación de FNVLP, a 93 les realizaron una RMN. Encontraron una relación entre el empeoramiento del Índice Internacional de Función Eréctil, IIFF-5, y la ausencia del FNVLP en la RMN, lo que pudiera suponer que estos pacientes no tienen un fascículo definido sino que los nervios cavernosos se sitúan dispersamente sobre la superficie antero-lateral de la próstata²⁷.

Eichelberg et al.²⁸ analizaron histológicamente 31 piezas de prostatectomía radical sin preservación del FNVLP. Dividieron a los cortes transversales en áreas según las horas del reloj. No encontraron diferencias entre el lado derecho e izquierdo por lo que el sector correspondiente a ambos lados los combinaron para facilitar la lectura de los resultados. En el sector correspondiente a la hora 4 y 5 se situaron la mayoría de los nervios (media de 45,9%; 61,5% y 65,6% en el ápex, parte media y base prostática respectivamente). Sólo encontraron de un 3,3 al 5,4% en el área de la FD. Pero entre un 21,5% al 28,5% de los nervios se encontraron entre los sectores de la hora 1 a 3.

Tewari et al.²⁹ mediante disecciones cadavéricas encontraron, además del FNVLP principal, otros ramos nerviosos transcurriendo entre la cápsula prostática y la fascia endopélvica, denominándolos como vía nerviosa accesoria distal. Esta vía podría explicar según lo autores, la respuesta impredecible a la recuperación de las erecciones y la falta de correlación entre la percepción del cirujano sobre la calidad de la preservación neurovascular y los resultados funcionales tras la prostatectomía radical.

Estos hallazgos son los que han motivado el desarrollo de nuevas técnicas de preservación del

FNVLP, como la disección en cortina³⁰, la técnica de Montorsi³¹ y otras técnicas para cirugía abierta y la técnica del velo de Afrodita en la cirugía laparoscópica-robótica²².

Para concluir y como curiosidad anatómica, Paick et al, describieron en uno de cuatro disecciones cadavéricas, el origen completo de los nervios cavernosos del nervio dorsal del pene. Estos ramos, en dicho cadáver, se originaban en la profundidad de la pelvis, por debajo del elevador del ano²¹.

CONCLUSIONES

1) La glándula prostática no posee una cápsula verdadera sino que esta representada por una banda fibromuscular incompleta (ausente en el ápex) que es intrínseca a la glándula y probablemente pudiera corresponder a una extensión del parénquima prostático. La fascia periprostática parece ser una estructura distinta de esta banda fibromuscular.

2) La Fascia de Denonvilliers en una fascia histológicamente compuesta por dos láminas pero quirúrgicamente indistinguibles. Las fibras ubicadas longitudinalmente por debajo del labio posterior del cuello vesical parecen corresponder a la fascia longitudinal posterior que pertenece al músculo detrusor.

3) Los nervios cavernosos se sitúan entre dos hojas de la fascia endopélvica que podríamos denominar fascia periprostática (más interna) y fascia del elevador (más externa).

4) Los nervios cavernosos son eferencias del plexo pélvico y se ubican dentro de un fascículo neurovascular con distribución variable alrededor de la próstata según cada individuo (fascículo único o dispersos por la superficie anterolateral de la próstata).

5) Consideramos conveniente que la comunidad de Urologos unifique los términos para denominar las fascias pélvicas y así evitar superposición de términos.

REFERENCIAS

- Walsh PC, Schlegel PN. Radical pelvic surgery with preservation of sexual function. *Annals of Surgery* 1988;208(4):391-400.
- Monzó JI, Cabello R, Moncada I, Herranz F, Hernandez C, Mazza O. Cadaveric dissection of cavernous nerves: its usefulness for retropubic radical prostatectomy. *Ital J Sex Reprod Med* 2007;14:63-108.
- Eckhardt C. Untersuchungen über die Erektion des Penis beim Hunde. *Beitr Anat Physiol* 1863;3:123.
- Wein AJ, Kavousi LR, Novick AC, Partin AW, Peters CA. *Campbell-Walsh Urology*. Ninth edition. Saunders, Elsevier 2007;61.

5. Ayala AG, Ro JY, Babaian R, Troncoso P, Grigon DJ. The prostate capsule: does it exist? *Am J Surg Pathol* 1989;13(1):21-27.
6. Sattar AA, Noël JC, Vanderhaeghen JJ, Schulman CC, Wespes E. Prostate capsule: computerized morphometric analysis of its components. *Urology*. 1995;46(2):178-181.
7. Castiñeiras J, López A, Ronco A, Martín A, Sánchez-Bernal C, Álvarez-Ossorio JL, Rodríguez-Rubio F. La prostatectomía radical retropúbica I- La aponeurosis de Denonvilliers, La "pseudo-cápsula" prostática y el esfínter uretral estriado externo. *Actas Urol Esp* 1994;18:437-443.
8. Lepor H, Gregerman M, Ranice C, Mostofi FK, Walsh PC. Precise localization of the autonomic nerves from the pelvic plexus to the corpora cavernosa: a detail anatomical study of the adults male pelvis. *J Urol* 1984;133:207-212.
9. Tewari A, Peabody JO, Fischer M, Sarle R, Vallancien G, Delmas V, Hassan M, Bansal A, Hemal AK, Guillonéau B, Menon M. An operative and anatomic study to help in nerve sparing during laparoscopic and robotic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2003;43(5):444-454.
10. Ishidoya S, Heñido M, Nahagawa H, Saito S, Arai Y. Novel anatomical Findings of the prostatic gland and surrounding capsular structures in the normal prostate. *Tohoku J Exp Med* 2007;212(1):55-62.
11. Van Ophoven A, Roth S. The anatomy and embryological origins of the fascia of Denonvilliers: a medico-historical debate. *J Urol* 1997;157(1):3-9.
12. Kiyoshima K, Yokomizo A, Yoshida T, Tomita K, Yonemasu H, Nakamura M, Oda Y, Naito S, Hasegawa Y. 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.
13. Villers A, McNeal JE, Freiha FS, Bocón-Gibod L, Stamey TA. Invasion of Denonvilliers fascia in radical prostatectomy specimens. *J Urol* 1993;149(4):793-798.
14. Secin FP, Karanikolas N, Solapan A, Bianco FJ, Shayegan B, Touijer K, Olgac S, Myers RP, Dalbagni G, Guilleneau B. The anterior layer of Denonvilliers fascia: a common misconception in the laparoscopic prostatectomy literature. *J Urol* 2007;177(2):521-525.
15. Gil Vernet S. Morphology and function of vesico-prostatourethral musculature. *Treviso: Edizioni di Urologia* 1968;334.
16. Lindsey I, Warren BF, Mortensen NJ. Denonvilliers fascia lies anterior to the fascia propia and rectal dissection plane in mesorectal excision. *Dis Colon Rectum* 2005;48(1):37-42.
17. Costello AJ, Brooks M, Cole OJ. Anatomical studies of the neurovascular bundle and cavernosal nerves. *BJU Int* 2004;94(7):1071-1076.
18. Kourambas J, Hosking AP, Chou ST. A histology study of Denonvilliers' fascia and its relationship to the neurovascular bundle. *Br J Urol* 1998;82(3):408-410.
19. Walsh PC, Donker PJ. Impotence following radical prostatectomy: insight into etiology and prevention. *J Urol* 1982;128(3):492-497.
20. Walsh PC. Anatomic radical prostatectomy: evolution of the surgical technique. *J Urol* 1998;160(6):2418-2424.
21. Paick JS, Donatucci CE, Lue TF. Anatomy of cavernous nerves distal to prostate: microdissection study in adult male cadavers. *Urology* 1993;42(2):145-149.
22. Kaul S, Bhandari A, Hemal A, Savera A, Shrivastava A, Menon M. Robotic radical prostatectomy with preservation of the prostatic fascia: a feasibility study. *Urology* 2005;66(6):1261-1265.
23. Takenaka A, Hara R, Soga H, Murakami G, Fujisawa M. A novel technique for approaching the endopelvic fascia in retropubic radical prostatectomy, based on an anatomical study of fixed and fresh cadavers. *BJU Int* 2005;95(6):766-771.
24. Castiñeiras J, López A, Ronco A, Martín A, Varo C, Gonzalez D, Palomo MJ, Rodríguez-Rubio F. La prostatectomía radical retropúbica II- La neuroanatomía del plexo pélvico, la impotencia y la incontinencia urinaria. *Actas Urol Esp* 1994;18:444-451.
25. Stolzenburg J, Schwalenberg T, Horn L, Neuhaus J, Constantiades C, Liatsikos EN. Anatomical landmarks of radical prostatectomy. *Eur Urol* 2007;51(3):629-639.
26. Zvara P, Spiess PE, Merlin SL, Bégin LR, Brock GB. Neurogenic erectile dysfunction: the course of nicotinamide adenine dinucleotide phosphate diaphorase-positive nerve fibers on the surface of the prostate. *Urology*. 1996;47(1):146-151.
27. Lee SE, Hong SK, Han JH, Han BK, Yu JH, Jeong SJ, Byun S, Lee HJ. Significance of neurovascular bundle formation observed on preoperative magnetic resonance imaging regarding postoperative erectile function after nerve-sparing radical retropubic prostatectomy. *Urology* 2007;69(3):510-514.
28. Eichelberg C, Erbersdobler A, Michl U, Schlomm T, Salomon G, Graefen M, Huland H. Nerve distribution along the prostatic capsule. *Eur Urol* 2007;51(1):105-111.
29. Tewari A, Takenaka A, Mtui E, Horninger W, Peschel R, Bartsch G, Vaughan D. The proximal neurovascular plate and tri-zonal neural architecture around the prostate gland: importance in the athermal robotic technique of nerve-sparing prostatectomy. *BJU Int*. 2006;98(2):314-323.
30. Lunacek A, Schwentner C, Fritsch H, Bartsch H, Strasser H. Anatomical radical retropubic prostatectomy: "curtain dissection" of the neurovascular bundle. *BJU Int* 2005;95(9):1226-1231.
31. Montorsi F, Sajonia A, Suardi N, Gallina A, Zanni G, Briganti A, Deho F, Naspro R, Farina R. Improving the preservation of the urethral sphincter and neurovascular bundles during open radical retropubic prostatectomy. *Eur Urol*; 2005;48(6):938-945.

Correspondencia autor: Dr. Juan Ignacio Monzó Gardiner
 Servicio de Urología. Fundación Jiménez Díaz
 Avda. Reyes Católicos, 2 - 28040 Madrid, España
 Tel. 915 504 800
 E-mail autor: jimonzo@fjd.es
 Información artículo: Original - Cáncer de próstata
 Trabajo recibido: octubre 2008
 Trabajo aceptado: enero 2009