

Tema 33

Teoría integral de la continencia

IGNACIO GALMÉS BELMONTE; PILAR PÉREZ SANZ; JAVIER SÁNCHEZ y MIGUEL ARANA ROMERO

**Servicio de Urología. Hospital Universitario Santa Cristina.
Madrid**

Introducción

La vejiga urinaria tiene una función fundamental de almacenamiento y vaciado periódico de orina. Para que dicha función se produzca es necesario que durante el período de almacenamiento la presión intravesical sea menor que la presión de cierre uretral (tanto en situación de reposo como con los incrementos de presión abdominal). Por el contrario, en la fase de vaciado se debe de invertir dicha relación de presiones. Para conseguir estos objetivos se requiere un adecuado funcionamiento de los siguientes elementos:

- **Uretra competente y funcional:** que mantenga unas propiedades elásticas óptimas (componente elástico); una mucosa turgente y de grosor adecuado que permita ocluir la luz uretral (componente mucoso); una musculatura propia, lisa y estriada, competente (componente muscular); y una inervación sin alteraciones (componente neurológico)^(1, 2).
- **Soporte estructural adecuado:** incluyendo músculos y ligamentos del suelo pelviano, vagina, etc.⁽³⁾
- **Inervación y control por el Sistema Nervioso Central íntegros**⁽⁴⁾.

A lo largo de los años han sido numerosas las teorías propuestas para tratar de explicar el mecanismo de la continencia urinaria. Las más relevantes en este sentido han sido:

- **Teoría de Hodgkinson o de “transmisión de presiones”**⁽⁵⁾ (Figura 1): según esta teoría clásica, el prolapso de la uretra y del cuello vesical observable en las Incontinencias Urinarias (IU) por hipermovilidad sitúan a dichas estructuras en una posición extra-abdominal. Como consecuencia de ello, al producirse incrementos en la presión abdominal (tos, esfuerzos, etc.) éstos no se van a transmitir adecuadamente hasta dichas zonas prolapsadas, perdiéndose el efecto favorecedor del cierre que dicha transmisión tendría.

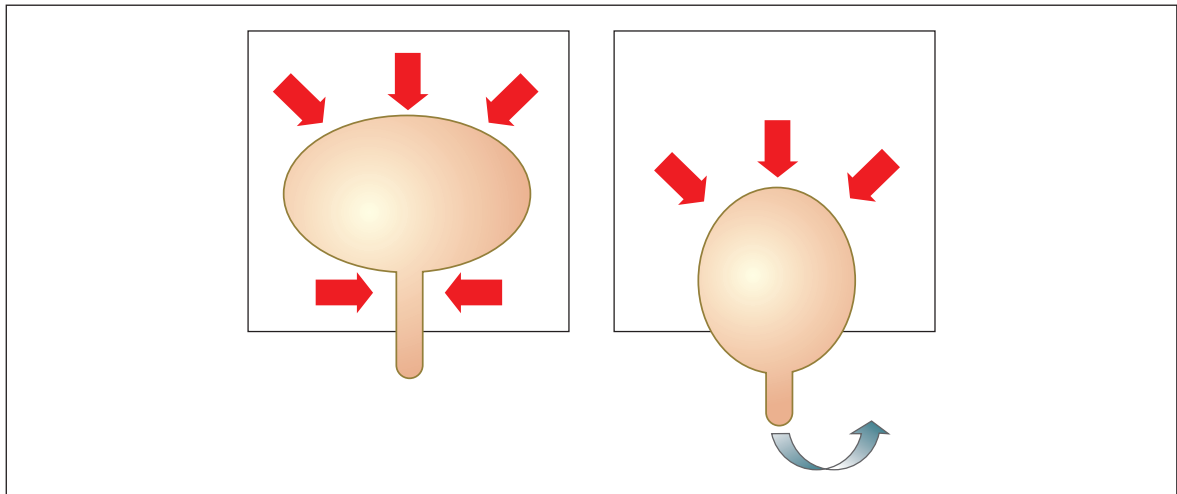


Figura 1: Teoría de Hodgkinson o de la transmisión de presiones.

- Teoría del acodamiento de la uretra** (Figura 2): la firme sujeción de la uretra media al pubis por medio de los ligamentos pubo-uretrales condiciona su acodamiento durante los incrementos de presión abdominal. En estas situaciones se produce una rotación de la vejiga hacia abajo y hacia atrás, lo que causa dicho acodamiento y ocluye la uretra, impidiendo los escapes. Cuando existe alguna alteración o desgarro de los ligamentos pubo-uretrales, desaparece este efecto y se facilita la pérdida de orina.

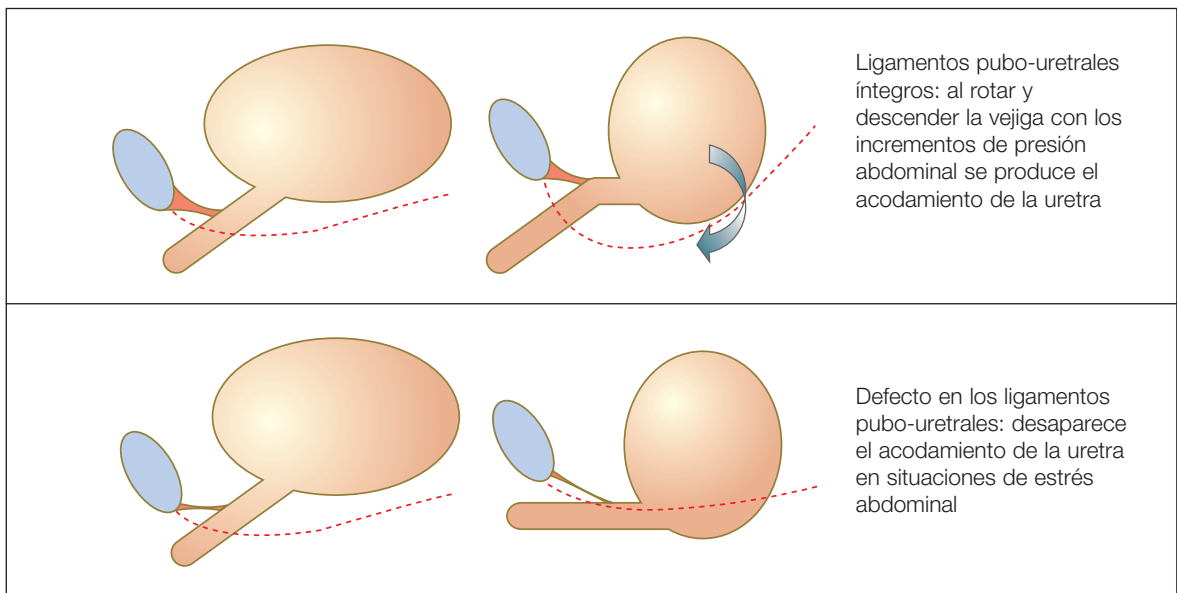


Figura 2: Teoría del acodamiento uretral.

- **Teoría de DeLancey de la hamaca vaginal**⁽⁶⁾ (Figura 3): La posición y movilidad de la uretra depende de su sujeción por la vagina subyacente. Durante el llenado vesical la uretra se encuentra en una posición alta en la pelvis, mantenida mediante la contracción tónica del músculo elevador del ano, que la comprime contra los ligamentos pubo-uretrales. Al relajarse el elevador, durante la micción, la movilidad intrínseca de los 2/3 proximales de la uretra permiten que ésta descienda y ceda ese efecto compresivo.

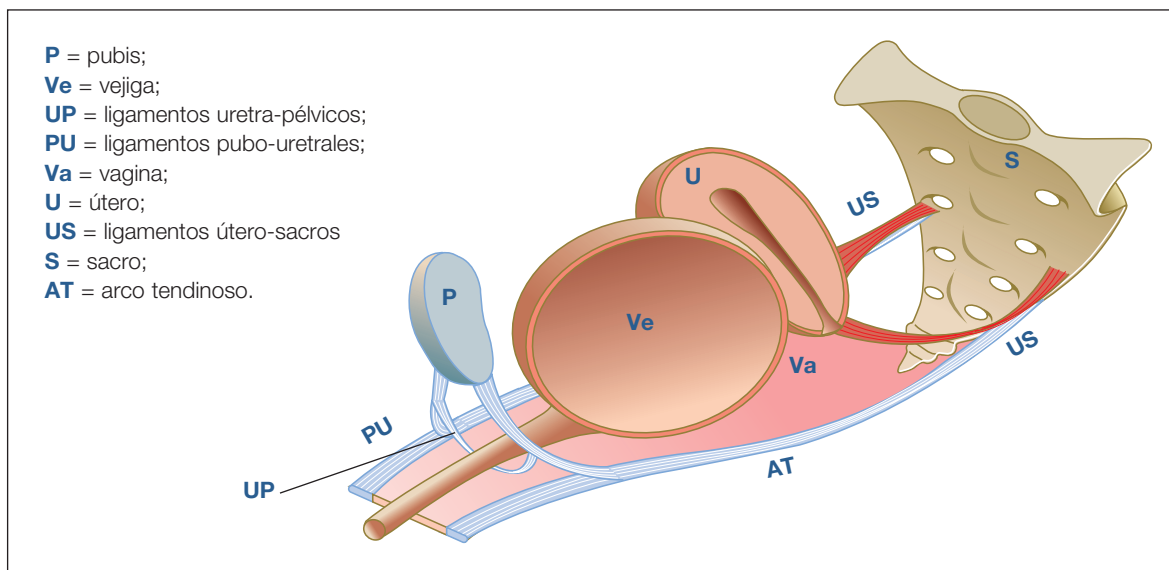


Figura 3: Teoría de DeLancey de la hamaca vaginal.

- **Teoría integral de Petros y Ulmstein**⁽⁷⁾: El suelo pelviano está constituido por diferentes órganos, músculos, ligamentos y nervios que constituyen un sistema en equilibrio en el que todos sus elementos se encuentran interrelacionados. La Teoría Integral describe como diferentes fuerzas musculares tensan los órganos pélvicos, anclados al marco óseo de la pelvis por ligamentos, para proporcionarle su estructura y función; como cada estructura contribuye al sistema y como las disfunciones y los prolapsos son debidos al daño o deterioro del tejido conjuntivo de sostén.

Consideraciones anatómicas

La vagina es el elemento central de soporte para los órganos pelvianos. Su comportamiento se podría asimilar al de una cama elástica. Para poder mantener una estructura y una funcionalidad

adecuadas es necesario que disponga de una determinada tensión en sus paredes^(8, 9, 10). Dicha tensión dependerá de su adecuada sujeción al marco óseo de la pelvis; de la tracción que sobre ella ejerzan los músculos pélvicos y de un control neurológico correcto capaz de regular y coordinar este mecanismo⁽¹⁰⁾.

Sujeción y anclaje de la vagina

Para analizar la sujeción de la vagina a la pelvis ósea es interesante considerar de forma independiente la pared vaginal anterior, la cúpula vaginal y la pared posterior.

En la pared vaginal anterior podemos definir tres segmentos diferentes:

- **Segmento externo** (Figura 4): La sujeción del segmento anterior de la vagina depende fundamentalmente de los **ligamentos pubo-uretrales**^(11, 12). Se trata de una condensación de la fascia endopélvica que conecta la superficie interna e inferior del pubis con la porción media de la uretra y anterior de la vagina, constituyendo un sólido anclaje para ambas.

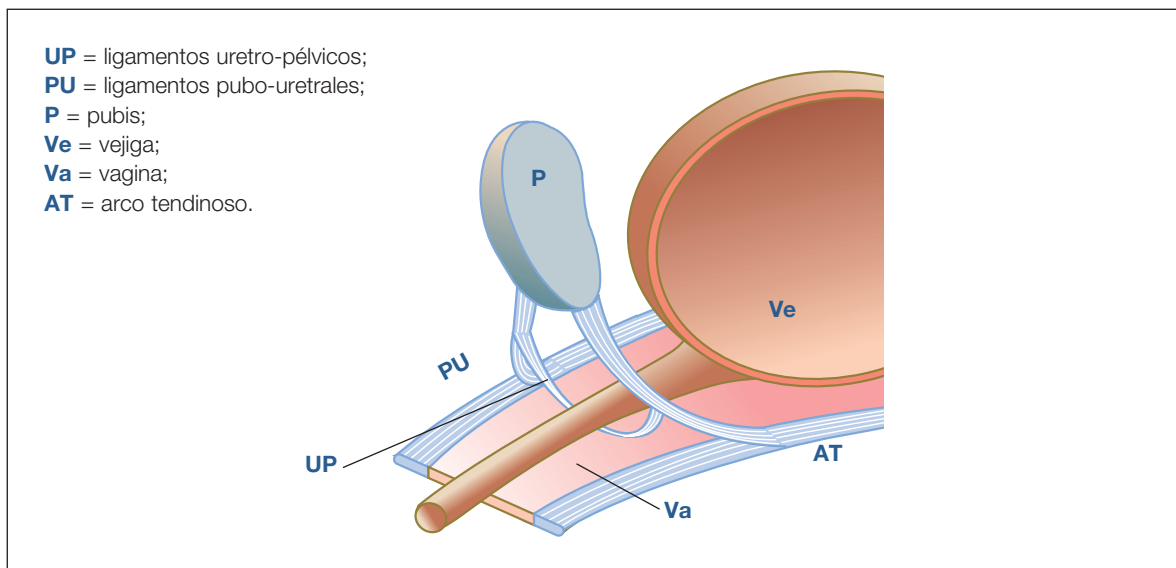


Figura 4: Fijación del segmento externo de la pared vaginal anterior.

- **Segmento medio** (Figuras 4 y 5): El segmento medio de la vagina se ancla fundamentalmente por medio de los **ligamentos uretro-pélvicos**, constituidos por una condensación de la fascia del elevador que se desdobra en dos capas para abrazar la uretra y el cuello de la vejiga, fijándose firmemente también a la vagina subyacente⁽¹²⁾. Lateralmente se insertan en el arco tendinoso de la fascia endopélvica. Las propiedades elásticas de esta zona resultan

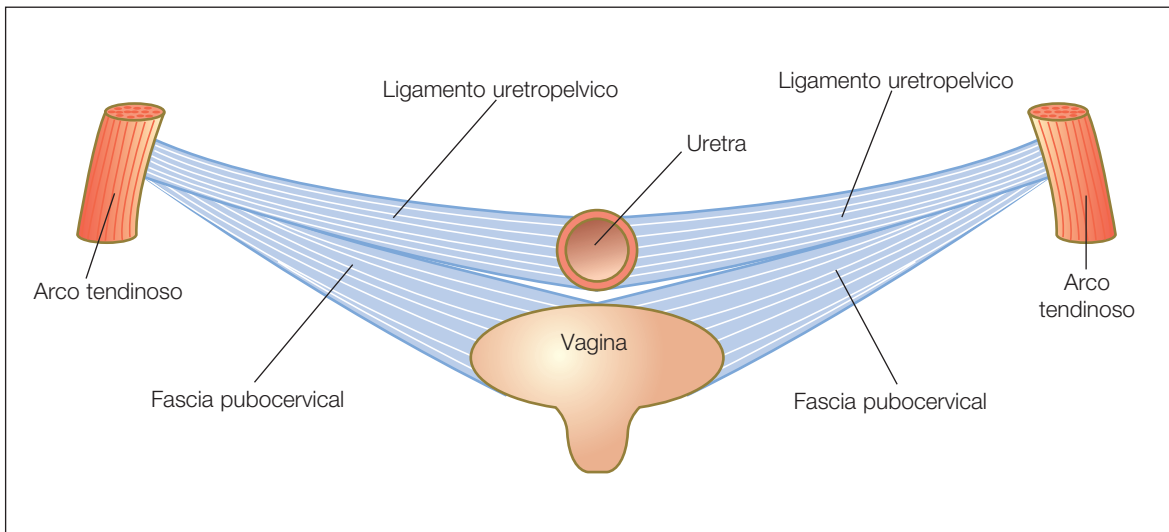


Figura 5: Fijación del segmento medio de la pared vaginal anterior.

fundamentales para el correcto funcionamiento de los mecanismos de apertura y cierre de la vejiga, como veremos posteriormente. Es por ello que se la denomina como “zona de elasticidad crítica” (7, 13) (Figura 5)

- **Segmento interno** (Figura 6): Este segmento se encuentra anclado a la pelvis ósea mediante la **fascia pubo-cervical**. Se trata de una condensación de tejido conjuntivo forma-

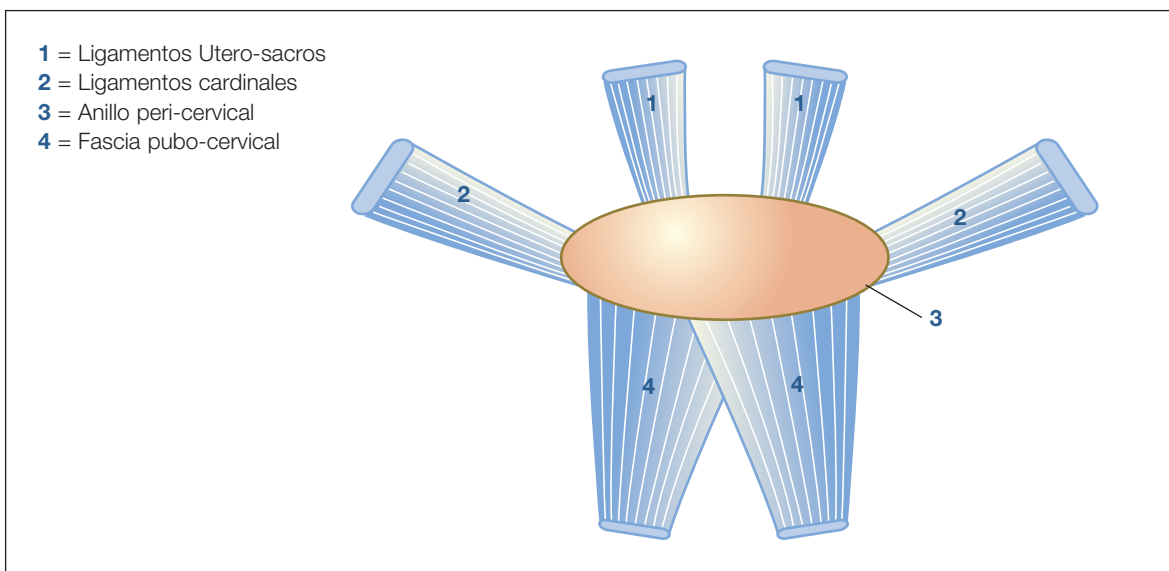


Figura 6: Fijación del segmento interno de la pared vaginal anterior y de la cúpula.

da por la fusión de la serosa de la pared vesical, la capa más interna de la pared vaginal y la fascia endopélvica. Se extiende desde el cervix uterino hacia delante, fusionándose con los ligamentos uretro-pélvicos. Lateralmente se prolonga hasta el arco tendinoso de la fascia endopélvica, sujetando de esta forma el cuerpo de la vejiga de una manera semejante a como lo hacen los ligamentos uretro-pélvicos con el cuello vesical y la uretra proximal.

Con respecto a **la cúpula vaginal**, ésta se encuentra muy firmemente anclada al marco óseo de la pelvis mediante el complejo ligamentoso cardinal-sacrouterino (Figura 6).

- **Los ligamentos cardinales** están constituidos por sendos engrosamientos de la fascia endopélvica que se extiende desde el arco tendinoso, en las proximidades del agujero ciático mayor, hasta el cuello uterino. A este nivel existe un anillo de tejido fibroso denso que rodea el cuello uterino (anillo pericervical), donde se anclan en una posición medial.
- **Los ligamentos sacro-uterinos** se extienden desde la 2.^a, 3.^a y 4.^a vértebras sacras hasta la zona posterolateral del anillo pericervical. Está constituido también por un espesamiento localizado de la fascia endopélvica.

La **Pared vaginal posterior** se sujeta por medio de **la fascia recto vaginal**, resultado de la fusión de la fascia vaginal posterior y la fascia pararectal. En su porción superior la fascia recto-vaginal se fija firmemente al complejo cardinal-sacrouterino. En la porción inferior lo hace al cuerpo del periné. Entre ambos puntos se va a prolongar lateralmente y hacia atrás, abrazando al recto y llegando hasta el sacro, donde se inserta, constituyendo así los llamados pilares del recto. Estos separan el espacio prerrectal del espacio pararectal⁽¹⁴⁾.

Fuerzas que mantienen la tensión vaginal

Existen **tres fuerzas musculares fundamentales que contribuyen a mantener la tensión vaginal**⁽⁷⁾ (Figura 7):

- **Fuerza de tracción hacia delante (F1)**, debida a la contracción de la porción anterior del músculo elevador del ano (segmento pubo-coccígeo anterior).
- **Fuerza de tracción hacia atrás (F2a)**, resultante de la contracción de la porción posterior del músculo elevador del ano (segmentos pubo-coccígeo posterior, ilio-coccígeo e isquio-coccígeo), que ejercen su tensión sobre el cuerpo tendinoso de dicho músculo elevador del ano.
- **Fuerza de tracción inferior (F2b)**, ejercida por la contracción del músculo longitudinal del ano, que se ancla y tracciona del cuerpo tendinoso del músculo elevador del ano.

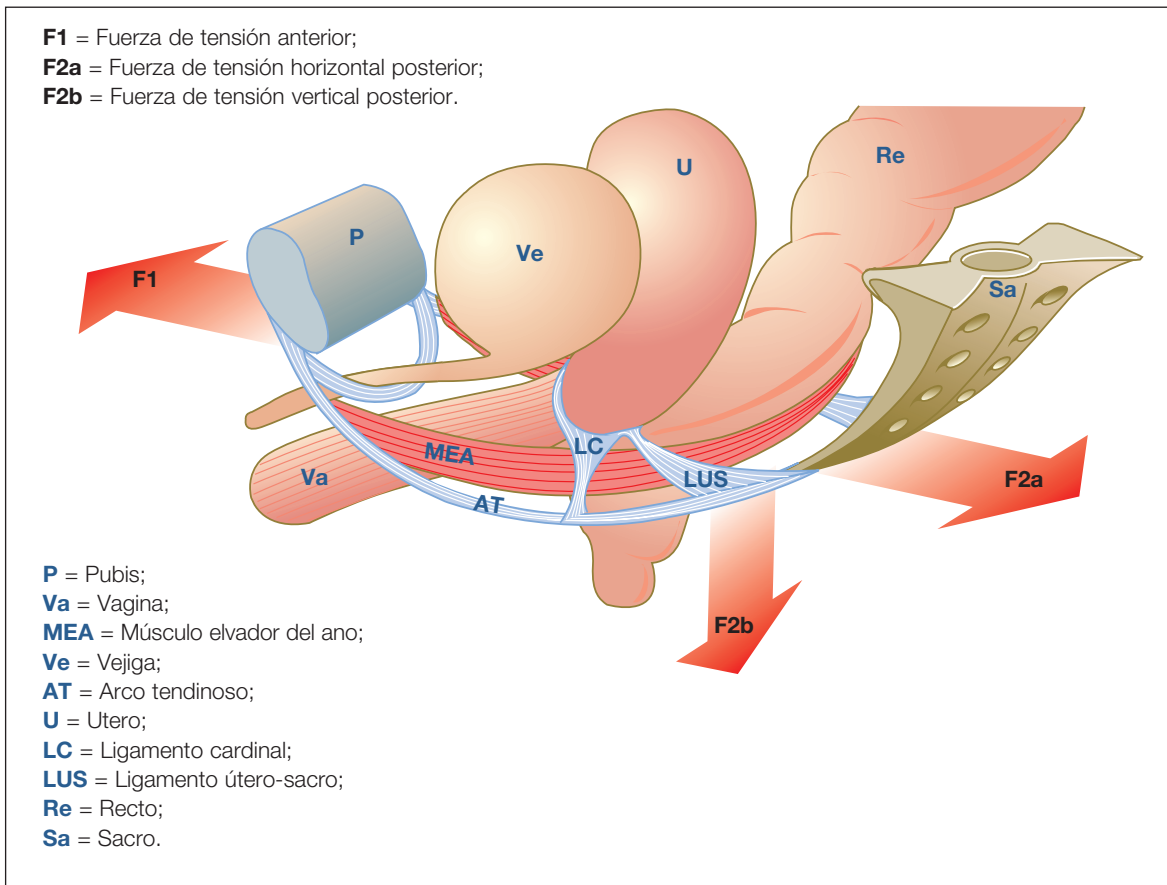


Figura 7: Fuerzas de tensión de la vagina.

Control vaginal del reflejo miccional

El mecanismo muscular de apertura y cierre vesical se encuentra modulado desde el sistema nervioso central mediante estímulos facilitadores o inhibidores. A medida que se llena la vejiga, se va produciendo una progresiva distensión de sus paredes, activándose un número creciente de receptores (de tensión y estiramiento) localizados en su base, por detrás del trígono. La activación de estos receptores provoca la contracción tónica del detrusor. Cuando el nivel de excitación alcanza un determinado umbral aparece el deseo miccional. Si la micción es posible y conveniente, el centro cortical reduce las señales inhibitorias y activa las vías aferentes que conducen a una relajación del esfínter estriado de la uretra y las fuerzas de tracción anteriores (F1); estimulación del detrusor e incremento de las fuerzas posteriores (F2a) e inferiores (F2b), todo lo cual posibilita la micción. Si la micción no resulta posible, el centro cortical incrementa las señales inhibitorias para impedir que se desencadene dicho proceso.

Importancia de la vagina en el mecanismo de apertura y cierre del cuello vesical

La existencia de una vagina con una tensión adecuada (semejante a la membrana de un tambor), permite regular la apertura y cierre del cuello vesical. La Teoría integral considera que en la vejiga urinaria normal existen sólo dos estados funcionales estables: abierta (fase miccional) o cerrada (fase de almacenamiento). En reposo y con la vejiga vacía, la elasticidad vaginal mantiene mecánicamente cerrada a la uretra. A medida que la vejiga se va llenando, tres fuerzas musculares direccionales (F1, F2a, F2b) tensan la vagina para mantener el cierre vesical y contrarrestar el incremento de la presión hidrostática ejercido sobre la misma, evitando la activación de los receptores localizados en la base de la vejiga. Para pasar de la posición de cerrado a la de abierto es necesario modificar el equilibrio de las fuerzas, de manera que predominen las posteriores e inferiores (F2a, F2b), como veremos a continuación ^(7, 8).

- **Situación en reposo o fase de almacenamiento** (Figuras 8 y 9): Durante la fase de reposo (almacenamiento de orina) existe un equilibrio entre las fuerzas anteriores (F1) y posterior-

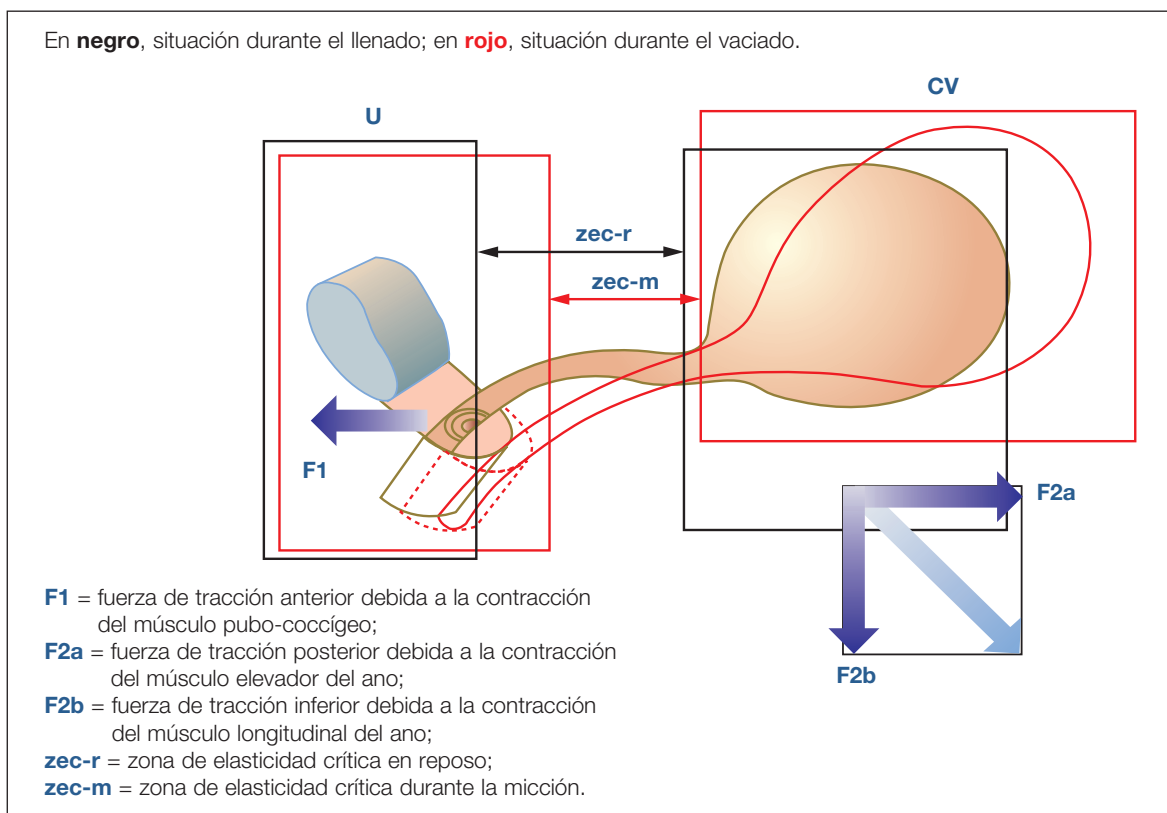


Figura 8: Mecanismo de apertura y cierre de la uretra (U) y del cuello vesical (CV) según la Teoría Integral.

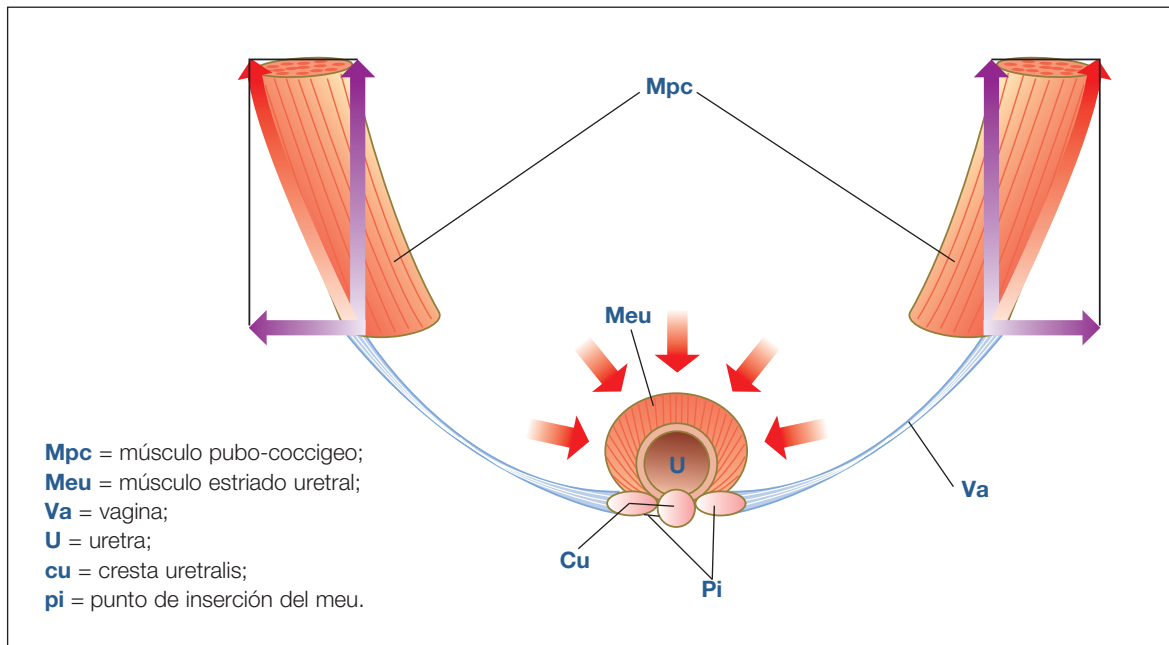


Figura 9: Mecanismo de cierre uretral según la Teoría Integral.

res (F2a, F2b). Las primeras, debidas a la contracción tónica lenta del músculo pubo-coccígeo, tensan la hamaca vaginal, apretando la uretra contra el pubis y contra el músculo estriado periuretral (MEP). Al estar ésta firmemente sujeta por los ligamentos pubo-uretrales, se produce su inmovilización, compresión y acodamiento. La contracción simultánea del MEP consigue su cierre hermético en presencia de un epitelio no atrofiado^(15, 16, 17). Las fibras de contracción lenta periuretrales contribuyen a mantener la presión uretral durante las situaciones de reposo. Este mecanismo de cierre es capaz de conseguir una adecuada continencia a pesar de la existencia de un cuello incompetente⁷. De esta manera se consigue el **cierre uretral**.

Simultáneamente, la vejiga es traccionada en dirección posterior e inferior por efecto de las otras dos fuerzas previamente analizadas. La integridad de la denominada “zona de elasticidad crítica” permite que se mantenga **cerrado también el cuello vesical**.

La musculatura estriada horizontal del suelo pelviano (F1, F2a), al contraerse, tensa suficientemente la vagina, que se transforma en una estructura de apoyo semirrígida, capaz de “soportar” la presión hidrostática ejercida por la orina almacenada en la vejiga sobre las terminaciones nerviosas existentes en su base, evitando su prematura activación y que se desencadene el reflejo miccional.

En **situación de estrés abdominal**, la contracción rápida del músculo pubo-coccígeo va a tirar hacia arriba de la pared vaginal, desplazando a la uretra subyacente que quedará com-

primida e inmovilizada bajo el pubis. Simultáneamente, la contracción de F2a y F2b empujará la vejiga hacia abajo y hacia atrás, acodando la uretra proximal y el cuello vesical como una manguera⁽¹⁸⁾. Ambos efectos contribuirán a mantener la continencia en estas circunstancias de estrés.

El funcionamiento de estos mecanismos de cierre uretral, del cuello vesical y en situaciones de estrés requiere:

Buen anclaje del segmento vaginal anterior (ligamentos pubo-uretrales).

Buena contracción anterior del músculo pubo-coccígeo y posterior de los músculos ilio-coccígeos e isquio-coccígeos.

Contracción coordinada de los tres grupos musculares.

Transmisión adecuada de la contracción del músculo longitudinal del ano, para lo cual debe existir una integridad de su anclaje superior (ligamentos útero-sacros y cardinales); anclaje inferior (esfínter anal externo) y del septo recto-vaginal⁽¹⁹⁾.

- **Situación durante la micción** (Figuras 8 y 9): para que ocurra la micción es necesario que se relajen los músculos pubo-coccígeos, disminuyendo la tensión que ejercen sobre la uretra y aumentando su movilidad. El predominio de las fuerzas posteriores, al traccionar de la parte dorsal del cuello vesical, va a producir su embudización y apertura. Este estiramiento tiene un efecto adicional consistente en la activación de los receptores de tensión del cuello vesical, desencadenándose de esta forma el reflejo de la micción. Al abrirse el cuello vesical y llenarse de orina la uretra proximal, se activarán también receptores específicos capaces de activar el reflejo miccional.

Aplicación clínica de la teoría integral

Fisiopatología de los principales síntomas miccionales

Según la Teoría Integral, la mayor parte de los síntomas referidos por las mujeres (incontinencia, dificultades para el vaciado, vejiga inestable, etc.) pueden ser explicados sobre la base de alteraciones en las propiedades elásticas de alguno de los segmentos vaginales. Estas alteraciones condicionarían diferentes problemas mecánicos en el funcionamiento normal anteriormente descrito (Figura 10)^(8, 20, 21).

- **Incontinencia urinaria de esfuerzo:** Se originaría fundamentalmente por la laxitud y distensión del segmento vaginal externo o de los ligamentos pubo-uretrales. Esta circunstancia impediría la aplicación de una tensión suficiente, por parte de los músculos pubo-coccígeos (F1), sobre la hamaca vaginal para conseguir el cierre hermético de la uretra (inmovilización, acodamiento y compresión contra el pubis del tercio medio de la uretra)⁽²²⁾.

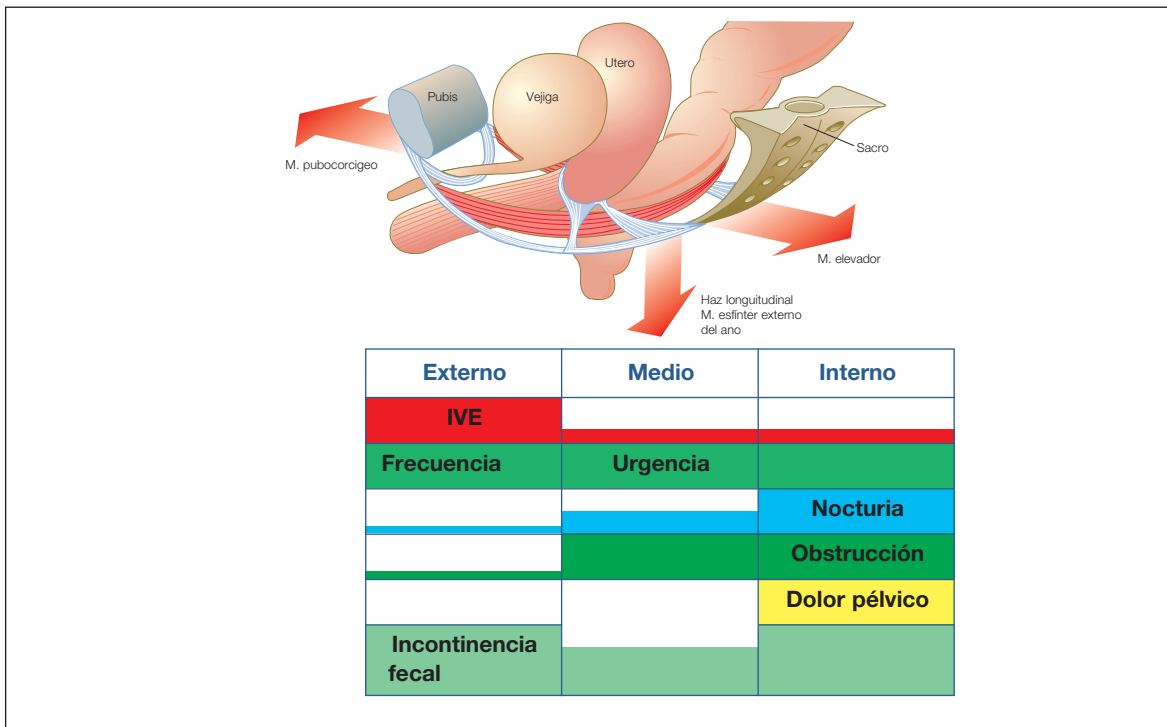


Figura 10: Asociación entre los síntomas más frecuentemente relacionados con el deterioro del Suelo Pelviano y el segmento vaginal implicado en su aparición.

- Polaquiuria, frecuencia:** El deterioro en cualquiera de los ligamentos de soporte de la vagina (externo, medio o interno) va a condicionar una pérdida en su tensión. Como consecuencia de lo anterior, al irse acumulando orina en la vejiga e ir aumentando la presión hidrostática sobre la vagina, ésta irá cediendo progresivamente y no será capaz de mantener dicho sobrepeso. De esta forma se producirá una estimulación creciente y precoz de los receptores de la base vesical que inevitablemente terminarán por desencadenar una micción temprana. Todo ello se manifestará clínicamente como polaquiuria y frecuencia miccional aumentada^(23, 24).
- Dificultades para el vaciamiento vesical:** Como ya se explicó anteriormente, el vaciado vesical se produce como consecuencia del predominio en las fuerzas posteriores (F2a, F2b), que traccionan del cuello vesical hacia atrás. La laxitud en el segmento medio o externo reducirá la eficacia de dicho esfuerzo, dificultando la apertura del cuello vesical y la activación del reflejo miccional. En esta situación, si no hay una laxitud simultánea del segmento exterior, el predominio constante de las fuerzas anteriores incrementará el efecto obstructivo ya que la uretra se mantendrá inmóvil, acodada y comprimida⁽⁷⁾.
- Nocturia:** En posición de decúbito supino la vejiga tiende a desplazarse hacia atrás, a medida que se va llenando, por efecto de la gravedad. Serán los ligamentos del seg-

mento interno (sobre todo los ligamentos sacro-uterinos) los responsables de mantenerla en su posición. Cuando exista una debilidad en dichas estructuras, el desplazamiento y deformación de la vejiga producirán una elongación de la pared vesical posterior, activándose precozmente los receptores de estiramiento en ella existentes, desencadenándose el reflejo miccional y el deseo de orinar, que llega a despertar a la paciente⁽²⁴⁾.

- **Urgencia:** La pérdida de soporte vaginal supone, como ya hemos visto, una activación precoz de los receptores vesicales. Si esta activación alcanza un grado suficiente se manifestará como urgencia miccional. En algunos casos en los que la pérdida de soporte es preferentemente anterior y predominen las fuerzas posteriores, se puede abrir el cuello vesical, llenándose de orina éste y la uretra proximal. Esta circunstancia estimula los receptores allí localizados, desencadenándose una sensación de urgencia mayor.

Clasificación anatómica de los defectos en el suelo pelviano

Los defectos básicos del suelo pelviano, debidos a alteraciones en la estructura conjuntiva de sus elementos y a modificaciones consecuentes en sus propiedades elásticas, son los siguientes^(20, 25):

Defecto vaginal suburetral

La laxitud en la vagina suburetral impide el mecanismo de “hamaca” o soporte y como consecuencia de ello existirá un funcionamiento incorrecto del sistema de cierre uretral. Este tipo de defecto se manifiesta clínicamente como una incontinencia urinaria de esfuerzo. Cuando además se añade una atrofia de la mucosa uretral y una vascularización insuficiente de la misma, la incontinencia urinaria estará agravada.

Podemos comprobar la existencia de este defecto mediante el llamado “test de la pinza”, consistente en coger un pellizco de tejido vaginal de la zona suburetral, restableciendo así la tensión de la vagina, consiguiéndose de esta forma recuperar la continencia⁽²⁶⁾.

El tratamiento quirúrgico, en las formas puras (los ligamentos pubo-uretrales permanecen intactos) consistirá en tensar nuevamente la vagina suburetral mediante la resección de un segmento suficiente de la misma. Se debe tener en cuenta que con dicha cirugía no deben modificarse las propiedades elásticas de la vagina (evitar cicatrices amplias o excesivamente retráctiles), no se debe alterar el eje vaginal y no se debe anclar ni elevar la uretra.

Cuando exista una deficiencia simultánea del ligamento pubo-uretral, será necesario realizar una reconstrucción del mismo. La vagina, al ser un tejido elástico, será incapaz de proporcionar la sujeción requerida, debiendo ser una estructura ligamentosa la que proporcione éste soporte. En caso de asociarse una atrofia de la mucosa uretral, se debe solucionar también dicho problema para mejorar los resultados obtenidos con la cirugía.

Síndrome de la vagina fija

Los antecedentes quirúrgicos (suspensión del cuello vesical, cabestrillos, plastias vaginales, etc.) o traumáticos sobre la vagina pueden causar una fibrosis de la misma en la zona del cuello vesical, perdiendo así sus propiedades elásticas⁽¹³⁾. Con la edad, al atrofiarse la vagina, los efectos de la cirugía serán mucho más severos. En esta situación, las fuerzas anteriores (F1), al traccionar de una zona sin elasticidad, pierden su eficacia. Las fuerzas posteriores (F2a, F2b) serán entonces las predominantes, resultando de ello una situación de apertura del cuello vesical permanente. Clínicamente, las pacientes presentarán una IU con presiones uretrales bajas.

El tratamiento de este tipo de patología consistirá en recuperar la elasticidad de la vagina mediante la realización de una plastia o mediante el injerto de tejido¹³. En algunos casos en los que se realizó un cabestrillo o una suspensión del cuello vesical se puede producir una fibrosis periuretral y pericervical intensa que impida la embudización necesaria durante la micción, apareciendo una dificultad miccional y orina residual imposibles de solucionar.

Defecto del ligamento pubouretral

Se trata del tipo de defecto más importante ya que, al desaparecer el punto de apoyo que supone este ligamento, se pierden los mecanismos de cierre del cuello vesical y de la uretra. Al perder F1 su punto de apoyo, F2a y F2b resultan muy predominantes, permaneciendo el cuello vesical y la uretra en posición abierta permanentemente.

La corrección quirúrgica de este defecto consistirá en la creación de un ligamento pubouretral artificial (bandas suburetrales libres de tensión) en su posición anatómica normal, esto es, en el tercio medio de la uretra^(27, 28). No se debe dañar la zona del cuello vesical y la uretra proximal (zona de elasticidad crítica) para evitar la aparición de problemas de vaciado, ni comprimir o elevar la uretra.

Laxitud en el segmento vaginal posterior (fondo de saco vaginal)

La laxitud del segmento vaginal posterior impide una adecuada tracción de las fuerzas posteriores (F2a y F2b), de manera que originarán problemas de vaciado vesical, aumento de la orina residual, dolor pélvico, incontinencia urinaria y clínica miccional irritativa⁽²⁴⁾. Mediante el test de la pinza posterior es posible comprobar como se solucionan estos síntomas al tensar la vagina cogiendo un pellizco de la misma en el fondo de saco.

La solución para este tipo de problemas consistirá en la resección de una porción de la vagina posterior para conseguir una adecuada tensión de la misma. En la mayor parte de los casos existe un defecto de los ligamentos útero-sacros, que deberán ser sustituidos por otros artificiales. También se debe valorar la coexistencia de un rectocele alto ya que la existencia de una laxitud excesiva entre la pared vaginal posterior y la pared rectal va a impedir la transmisión de las contracciones del músculo longitudinal del recto.

Desinserción del músculo pubo-coccígeo de la vagina

Se trata de un defecto muy semejante al encontrado en casos de lesión de los ligamentos pubo-uretrales y clínicamente se manifiesta de igual manera. Las diferencias entre ambas entidades tienen un interés más académico que clínico. El diagnóstico diferencial puede hacerse valorando la posición del cuello vesical en reposo y con los esfuerzos. En este caso, en ambas situaciones el cuello mantiene una posición correcta mientras que en el caso de la lesión del ligamento pubo-uretral, el cuello desciende mucho con los esfuerzos. El tratamiento quirúrgico consistirá también en la colocación de una banda suburetral que fijará el músculo pubo-coccígeo a la vagina.

Lesión del músculo estriado

La lesión de la musculatura estriada del suelo pelviano (de origen traumático o iatrogénico; parálisis primaria o lesión/desgarro de las inserciones musculares), como factor aislado, es una causa muy poco frecuente de IU femenina. Sin embargo, no resulta inhabitual su participación como factor coadyuvante junto a otro tipo de alteraciones.

Bibliografía

1. Van der Linden MC, Gerretsen G, Brandhorst MS, Ooms EC, Kremer CM, Doesburg WH. The effect of estriol on the cytology of urethra and vagina in postmenopausal women with genito-urinary symptoms. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1993; 51(1): 29-33.
2. Bhatia NN, Bergman A, Karram MM. Effects of estrogen on urethral function in women with urinary incontinence. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 160(1): 176-81.
3. Olesen KP. Bladder base insufficiency. *Urol Int* 1975; 30(1): 46-53.
4. Tanagho EA. The anatomy and physiology of micturition. *Clin Obstet Gynaecol* 1978; 5(1):3-26.
5. Hodgkinson CP. Stress urinary incontinence: diagnosis and treatment. *Clin Obstet Gynecol* 1978; 21(3): 649-51.
6. DeLancey JO. Structural support of the urethra as it relates to stress urinary incontinence: the hammock hypothesis. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 170(6): 1713-20; discussion 1720-3.
7. Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory of female urinary incontinence. Experimental and clinical considerations. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153:7-31.
8. Petros PE, Ulmsten UI. An integral theory and its method for the diagnosis and management of female urinary incontinence. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 1993; 153:1-93.
9. DeLancey JO. The anatomy of the pelvic floor. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1994; 6(4): 313-6.
10. DeLancey JO. Functional anatomy of the female lower urinary tract and pelvic floor. *Ciba Found Symp* 1990; 151: 57-69; discussion 69-76.
11. Zacharin RF. The suspensory mechanism of the female urethra. *J Anat* 1963; 97: 423-7.
12. DeLancey JO. Correlative study of paraurethral anatomy. *Obstet Gynecol* 1986; 68(1): 91-7.

13. Petros PE, Ulmsten UI. The tethered vagina syndrome, post surgical incontinence and I-plasty operation for cure. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153:63-7.
14. DeLancey JO. Structural anatomy of the posterior pelvic compartment as it relates to rectocele. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180(4): 815-23.
15. Gosling JA. The structure of the female lower urinary tract and pelvic floor. *Urol Clin North Am* 1985; 12(2): 207-14.
16. Schwenzer T, Buth C, Degen W, Jahn K. [Is there a correlation between the degree of proliferation of vaginal and urethral epithelium and the incidence of stress incontinence? A contribution to estrogen therapy in stress incontinence]. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 1987; 47(3): 158-64.
17. Huisman AB. Aspects on the anatomy of the female urethra with special relation to urinary continence. *Contrib Gynecol Obstet* 1983; 10:1-31.
18. Shafik A. New concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation. II. Anatomy of the levator ani muscle with special reference to puborectalis. *Invest Urol* 1975; 13(3): 175-82.
19. Courtney H. Anatomy of the pelvic diaphragm and anorectal musculature as related to sphincter preservation in anorectal surgery. *Am J Surg* 1950; 79(1): 155-73, illust.
20. Riccetto C, Palma P, Tarazona A. [Clinical applications of the comprehensive theory of urinary incontinence]. *Actas Urol Esp* 2005; 29(1): 31-40.
21. Richardson P. The integral theory of pelvic floor dysfunction. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2002; 42(1): 99-100.
22. DeLancey JO. The pathophysiology of stress urinary incontinence in women and its implications for surgical treatment. *World J Urol* 1997; 15(5): 268-74.
23. Petros PE, Ulmsten UI. Cure of urge incontinence by the combined intravaginal sling and tuck operation. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153: 61-2.
24. Petros PE, Ulmsten UI. The role of a lax posterior vaginal fornix in the causation of stress and urgency symptoms: a preliminary report. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153: 71-3.
25. Petros PE. New ambulatory surgical methods using an anatomical classification of urinary dysfunction improve stress, urge and abnormal emptying. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1997; 8(5): 270-7.
26. Petros PE, Ulmsten UI. Pinch test for diagnosis of stress urinary incontinence. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153: 33-5.
27. Petros PE, Ulmsten UI. The combined intravaginal sling and tuck operation. An ambulatory procedure for cure of stress and urge incontinence. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 1990; 153: 53-9.
28. Liedl B, Schorsch I, Stief C. [The development of concepts of female (in)continence Pathophysiology, diagnostics and surgical therapy]. *Urologe A* 2005; 44(7): 803-20.

