

Fisiopatología de la incontinencia urinaria femenina

Erendira Quintana,⁽¹⁾ Víctor Fajardo,⁽²⁾ Jorge Rodríguez-Antolín,⁽³⁾ Ulises Aguilera,⁽⁴⁾ Margarita Martínez-Gómez⁽⁵⁾

marmagabo@yahoo.com

RESUMEN

La incontinencia urinaria es definida por la International Continence Society como la queja ante cualquier salida involuntaria de orina. Se calcula que en el mundo alrededor del 30% de mujeres mayores de 60 años la padecen. En México no se han realizado estudios sistemáticos sobre la prevalencia de la incontinencia urinaria, pero se estima que entre el 15 y el 30% de mujeres mayores de 60 años la padecen. En el tratamiento de esta patología es importante conocer el sustrato anatómico y fisiológico de los procesos expulsivos femeninos contenidos en la región pélvica. En la presente revisión se describe los principales factores que desencadenan la incontinencia urinaria, los tratamientos para su control y la importancia de generar modelos animales que permitan conocer los factores asociados a su desarrollo.

Palabras claves: *Incontinencia Urinaria, musculatura estriada, modelos animales.*

SUMMARY

Urinary incontinence is defined by the International Continence Society as the complaint of any involuntary leakage of urine. In the world around 30% of women up to 60's lives with incontinence. Systematic studies examining the prevalence of urinary incontinence in Mexico are lacking although the few studies report that 15-30% of women up to 60's had incontinence. For the treatment of this pathology it is important to know the anatomical and physiological characteristics of pelvic region. In this review we describe the main factors that trigger urinary incontinence, the treatments for its control and the importance of animal models for the study of urinary incontinence.

Keywords: *Urinary Incontinence, striated musculature, animal models.*

INTRODUCCIÓN

Muchas son las disfunciones que se presentan relacionadas con la región pélvica de la mujer, por ejemplo, los prolapso urinarios y genitales (descenso de los órganos urinarios y genitales), los partos distócicos (ej. retención del producto durante el parto) y las incontinencias fecal y urinaria (salida involuntaria de excremento y orina).¹ Se calcula que en el mundo existen alrededor de 200 millones de mujeres viviendo con síntomas de incontinencia urinaria (esto es, alrededor del 30% de las mujeres mayores de 60 años) y se calcula que en Estados Unidos se gasta cada año alrededor de 16 billones de dólares en el cuidado de pacientes con incontinencia urinaria y alrededor de 1.1 billones de dólares en productos absorbentes para adultos.¹ En México se considera que la cifra de mujeres con síntomas de incontinencia urinaria puede oscilar entre un 15 y un 30%,² sin embargo, existen pocos trabajos sistemáticos que muestren la prevalencia de incontinencia urinaria ni los costos que esta enfermedad implica. Por otra parte, es necesario conocer los factores intrínsecos (problemas fisiológicos o anatómicos) y extrínsecos (ej. partos y/o envejecimiento) que se encuentran relacionados con el desarrollo de la incontinencia urinaria.^{1,3} En la literatura se menciona que para una adecuada contención y evacuación de la orina es necesario que todos los componentes anatómicos y fisiológicos que intervienen en estos procesos estén en buenas condiciones,^{1,3} es decir, sin patologías fisiológicas, por tanto, mucha investigación se ha centrado en el entendimiento de la micción y de los factores fisiológicos y anatómicos subyacentes a ésta.³ En la presente revisión abordaremos los principales aspectos anatómicos y fisiológicos relacionados con la micción y los trabajos donde se relacionan la incontinencia urinaria con disfunciones anatómicas y fisiológicas debidas a factores extrínsecos en mujeres y modelos animales para con ello contribuir con información que ayude al entendimiento de

⁽¹⁾ Licenciatura Ejecutiva en Psicología, Universidad del Valle de México, Campus Toluca, Estado de México.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

⁽³⁾ Centro de Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala.

⁽⁴⁾ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

⁽⁵⁾ Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

los principales factores asociados con el desarrollo de la incontinencia urinaria en las mujeres.

El reflejo de micción

La micción es un reflejo que permite el vaciamiento de la vejiga urinaria cuando ésta ha alcanzado su límite de llenado e involucra el almacenamiento progresivo de orina en la vejiga hasta que ésta alcanza su umbral, desencadenando un reflejo nervioso llamado reflejo de micción; la vejiga se contrae y la orina fluye a través de la uretra.¹ En el inicio y mantenimiento de dicho reflejo, así como en el proceso de contención de la orina intervienen la contracción coordinada del músculo detrusor (vejiga) y de los músculos de la pared abdominal, así como la relajación de los músculos del piso

pélvico y de los esfínteres uretrales interno y externo,⁴ por lo que ambas estructuras están bajo un fino control nervioso central, periférico y autónomo tanto simpático como parasimpático permitiendo un adecuado cerrado uretral (Figura 1).

Se ha descrito que en el cerrado uretral participan dos mecanismos: el permanente y el complementario.⁵ El cerrado permanente de la uretra está dado por la mucosidad secretada por la pared interna de la uretra, la cual incrementa la presión intrauretral, y por el tono tanto de la musculatura lisa como del esfínter uretral y posiblemente de los músculos del piso pélvico.^{3,6} Éste es favorecido por la posición anatómica tanto del cuello de la vejiga como de la uretra proximal durante el descanso, por tanto, para que la orina fluya a través de la

FIGURA 1. Representación esquemática de la inervación de la vejiga y del esfínter uretral. A) Vía simpática y B) Vía parasimpática. Figura modificada de Herndon y Joseph, 2006.

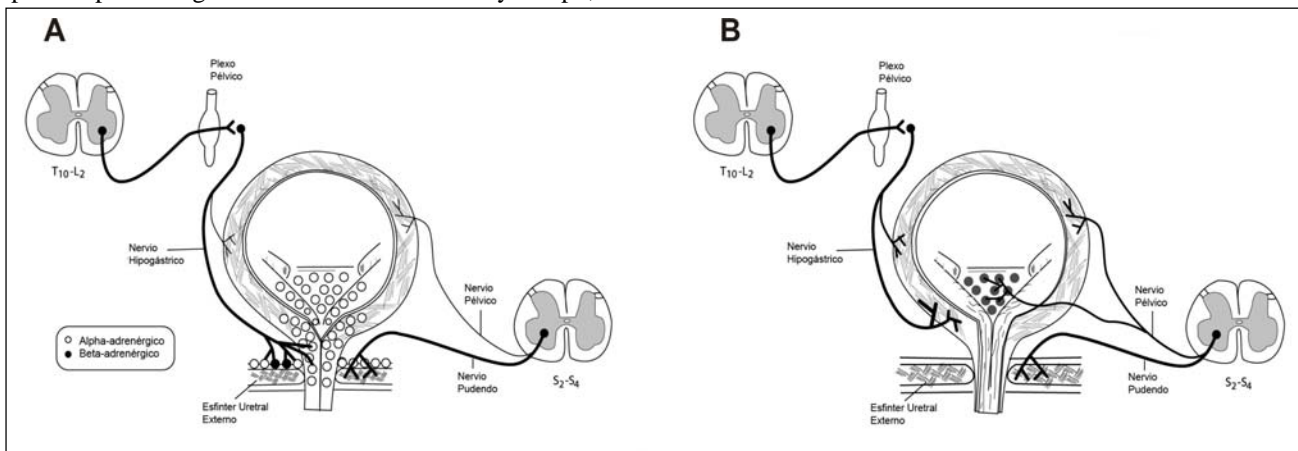
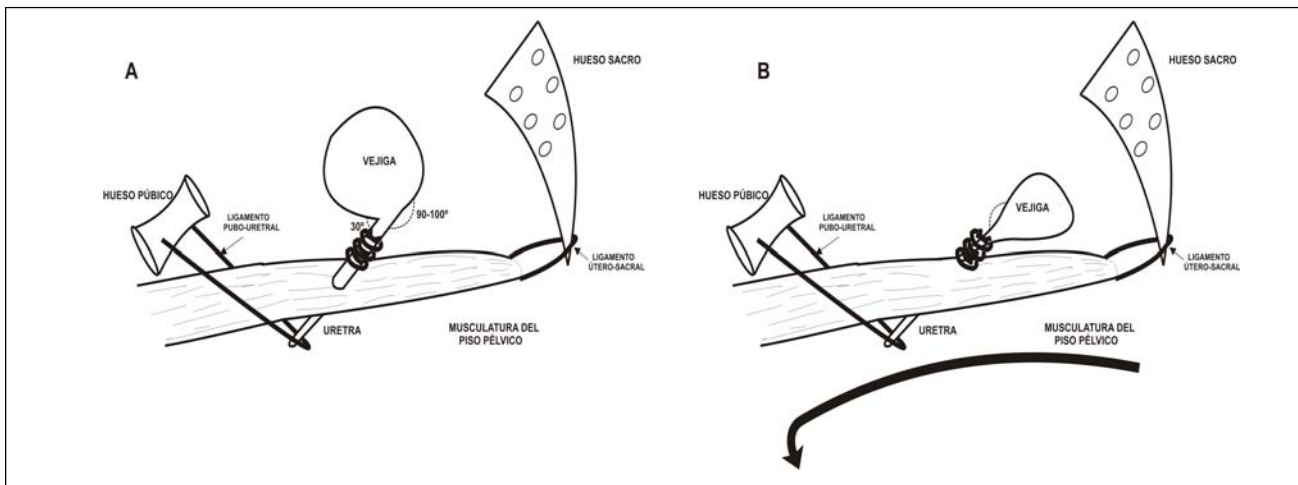


FIGURA 2. Esquematación de los principales componentes del piso pélvico que participan en el proceso de micción. A) Representación del cerrado uretral durante la fase de continencia, note que el ángulo entre la vejiga y uretra es de alrededor de 30° B) Representación del piso pélvico durante la expulsión de la orina, al relajarse la musculatura el ángulo entre la vejiga y la uretra cambia, lo que favorece la salida de la orina.



uretra es necesario la relajación de los músculos del piso pélvico lo que provoca la abertura de la uretra (Figura 2).

El mecanismo de cerrado complementario se presenta cuando el individuo realiza actividades físicas que incrementan la presión intra abdominal (toser, estornudar etc.), y está compuesto por la transmisión pasiva de la presión intra abdominal a través de la vejiga, la uretra y la transmisión activa de dicha presión mediante la contracción de los músculos estriados periuretrales, como el esfínter uretral, el músculo compresor de la uretra, el esfínter uretrovaginal y los músculos del piso pélvico.³ De esta forma, cuando la presión intra abdominal aumenta repentinamente, los músculos estriados tanto periuretrales como los del piso pélvico se contraen evitando el paso de la orina.^{3,7}

Cuando se presentan daños en cualquiera de los componentes que participan en este reflejo se desencadenan patologías como la incontinencia urinaria.⁷

Incontinencia urinaria

La incontinencia urinaria es definida por la International Continence Society como la queja de cualquier salida involuntaria de orina.⁸ Se ha clasificado de acuerdo al nivel de afección y se estipula que básicamente existen dos orígenes: la intrauretral y la extrauretral. Entre las causas de incontinencia extrauretral se mencionan diferentes patologías como las fístulas genitourinarias, el uréter ectópico y el divertículo uretral. La incontinencia urinaria intrauretral se ha relacionado con anomalías en músculo detrusor debidas a la pérdida del soporte anatómico de la uretra y de la unión uretrovesical,⁹ a la inestabilidad sensorial relacionada con alteraciones de origen neurológico³ y al aumento de la presión intravesical sobre la presión uretral, debida a la sobre distensión de la vejiga urinaria.⁷ Dentro de la incontinencia de origen intrauretral se encuentran que las variantes por esfuerzo (donde la orina sale por esfuerzos repentinos como toser o estornudar), de urgencia (donde repentinamente surge el deseo de orinar y no se puede contener la orina) y mixta se presentan con mayor prevalencia.³ Se han reportado otros tipos de incontinencia menos frecuentes como incontinencia por rebosamiento y permanente donde hay fluido constante de orina.¹⁰

Prevalencia

Existe una gran variedad de trabajos que abordan la prevalencia de la incontinencia urinaria en diferentes poblaciones. En 1986 se realizó un estudio en Michigan, EUA en mujeres de más de 60 años de edad, encontrándose un 37% de prevalencia. De éste, el 9% presentó incontinencia urinaria de urgencia (relacionada con disfunciones del

sistema nervioso), el 26.7% incontinencia urinaria de esfuerzo (relacionada con disfunciones de la musculatura estriada), el 55.5% incontinencia urinaria mixta y el 8.8% otro tipo de incontinencia.¹¹ En 1999, Simeonova y colaboradores¹² describen un 32% de prevalencia en mujeres con 80 años de edad y un 3% en mujeres de entre 20 y 29 años de edad. En México existen reportes donde se menciona que la prevalencia es de 27.8% en mujeres de entre 15 y 85 años de edad,² Recientemente otro estudio menciona una prevalencia del 46.5% en mujeres de entre 20 y 80 años de edad.¹³

Por otra parte, varios estudios han encontrado un aumento en la prevalencia de incontinencia urinaria con el envejecimiento,^{1,12} aunque la incontinencia urinaria de esfuerzo presenta una alta frecuencia en mujeres de entre los 40 y 54 años de edad, lo cual puede ser consecuencia de una mayor actividad (mayor esfuerzo físico) en mujeres de esta edad comparado con mujeres de mayor edad.¹²

Algunos estudios han mostrado mayor prevalencia de incontinencia urinaria en mujeres multíparas comparadas con nulíparas,¹² así como, una correlación positiva entre el número de partos y la incidencia de incontinencia urinaria.¹⁴ Se calcula que en México menos de la mitad de las mujeres con incontinencia urinaria acuden a recibir atención médica. La mayoría no lo hace ya que lo consideran una consecuencia inevitable del envejecimiento, por sentir vergüenza, temor a la cirugía y poca esperanza de beneficios.⁹

Factores que contribuyen al desarrollo de la incontinencia urinaria

Los datos correspondientes a la prevalencia de la incontinencia urinaria, discutidos en la sección anterior, permiten apreciar que esta disfunción es un problema multifactorial, por lo que en la mayoría de los casos su etiología está mal determinada.³ Por lo general, se asocian a su desarrollo factores como las lesiones en el sistema nervioso central, infecciones urinarias, tumores pélvicos, el número de partos, envejecimiento, deficiencia hormonal, obesidad, tos crónica, la raza, fumar y el estreñimiento.^{1,3}

Recientemente y en vista de su importante contribución, se ha hecho relevante la discusión de la participación de la musculatura estriada en los procesos de micción y en sus disfunciones.^{6,15,16} Se ha relacionado que el envejecimiento, la deficiencia hormonal y el número de partos, afectan la morfología de la musculatura lisa y estriada asociada al tracto urogenital promoviendo con esto el desarrollo de la incontinencia urinaria.^{3,15} Aquí se abordará la relación de estos factores con el desarrollo de este problema.

Efecto del envejecimiento

La edad avanzada se asocia con la declinación de varios procesos fisiológicos, los relacionados al tracto urogenital no son la excepción.^{3,17} La incontinencia urinaria está

considerada como uno de los síndromes geriátricos, tanto por su elevada prevalencia como por el impacto negativo que genera en el anciano que la sufre.¹⁷

En 1988 Carlile y colaboradores,¹⁸ utilizando 26 uretras provenientes de cadáveres de mujeres de entre 19 y 88 años de edad reportaron que conforme la edad aumenta existe una disminución en el volumen de la musculatura estriada, de los vasos sanguíneos y del tejido conectivo asociados a la uretra, no obstante ningún cambio en la musculatura lisa fue determinado.

Perucchini y colaboradores,¹⁹ utilizando cadáveres de mujeres de entre 15 y 80 años de edad demostraron que las fibras de la musculatura lisa y estriada asociada a la uretra se decrecientan en número y diámetro conforme la edad de las mujeres incrementa. Esta pérdida es más pronunciada en la musculatura del cuello de la vejiga (trígono) y en la musculatura estriada asociada a la pared dorsal de la uretra.

Efectos de los estrógenos

La evidencia de que los estrógenos mejoran la continencia urinaria en las mujeres es controversial. Sin embargo, se ha descrito que estas hormonas influyen sobre los ligamentos de sostén de la vejiga y la uretra ayudando al funcionamiento del sistema de doble suspensión de la vejiga y uretra (Fig 2), además de favorecer la secreción de mucosidad de la pared interna de la uretra aumentando la presión intrauretral.²⁰

Se han localizado receptores a estrógenos (17β estradiol) en el trígono, el músculo detrusor y la uretra,²⁰ así como la existencia de receptores a 17β estradiol y progesterona en los músculos del piso pélvico y los ligamentos pélvicos, lo que los hace blancos potenciales para el efecto de los esteroides femeninos y explicaría, al menos en parte, el efecto positivo de la terapia de reemplazo hormonal.²¹

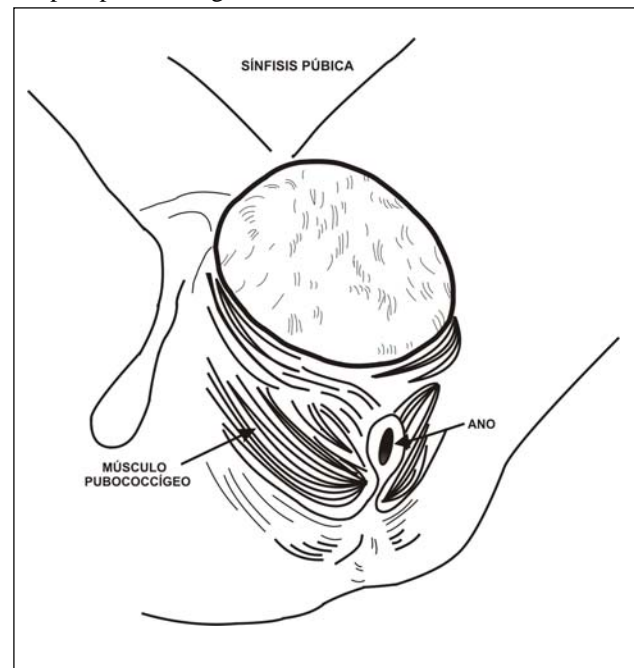
Jackson y colaboradores,²¹ han descrito un posible mecanismo por el cual los estrógenos afectan el metabolismo del colágeno pélvico (principal componente de los ligamentos), sus hallazgos indican que después de un tratamiento de estrógenos (2 mg/día) durante 6 semanas, se estimula la degradación del colágeno por el incremento de la actividad de las proteasas, no obstante, mientras el colágeno viejo se degrada, nuevo colágeno es formado contribuyendo con esto al buen estado de los ligamentos pélvicos. En cuanto al posible mecanismo de acción de los esteroides sobre los músculos del piso pélvico, aún queda mucho por hacer, ya que en la actualidad hay controversia entre si existen o no receptores a estrógenos en dichos músculos.³

Efectos de la multiparidad

En cuanto al efecto de la multiparidad en la incontinencia

urinaria Shafik (1993),²² demostró en mujeres que los músculos bulboesponjoso e isquiocavernoso se contraen reflejamente ante la estimulación mecánica de la vagina (reflejo vaginocavernoso). Propuso que esto, puede impedir que la cabeza del feto resbale rápidamente del cérvix hacia el exterior, evitando así el desgarramiento de la entrada vaginal. En el parto la musculatura estriada perineal y del piso pélvico se distiende longitudinalmente debido a la expulsión del feto, produciendo un daño que en muchos casos es irreversible

FIGURA 3. Representación esquemática del parto en la mujer. Note como la cabeza del producto distiende la musculatura del piso pélvico. Figura modificada de Shussler et al., 2000.



(Figura 3).

Se ha correlacionado la alta prevalencia de incontinencia urinaria con el número de partos vaginales y el daño que éstos pueden causar sobre el tracto urogenital y su musculatura asociada. Existen estudios donde se muestra una alta prevalencia de incontinencia urinaria en mujeres que han tenido más de tres partos vaginales comparados contra mujeres nulíparas. Esto sugiere que los partos vaginales dañan los músculos del piso pélvico.^{3,14} Por su parte, Smith y colaboradores (1989)²³ mostraron que el esfínter anal, el esfínter uretral y el músculo puborectalis se afectan después del parto vaginal. Consecuentemente, algunos estudios se han enfocado al daño que el parto vaginal hace sobre el tejido conectivo y los músculos del piso pélvico.^{3,7,14,24}

Allen y colaboradores en 1990,²⁴ en un estudio con 96 mujeres, muestran que el parto vaginal daña la innervación de la musculatura del piso pélvico. No obstante, en el 80% de

los casos existe re-inervación, la cual se ve nuevamente afectada con el segundo parto vaginal. Los autores también encuentran una correlación positiva entre el peso del producto y la denervación de los músculos del piso pélvico. En nuestro país el alto número de partos en mujeres y la falta de una adecuada atención obstétrica durante el parto hacen que el piso pélvico se debilite ocasionando incontinencia urinaria por esfuerzo, siendo una de las causas más frecuentes de consulta médica.⁹

Tratamientos

Desde el siglo XIX se han realizado intentos por encontrar la cura de la incontinencia urinaria. En 1864 Baker Brown, aplicó una sonda de talla para corregir dicha afección, además se recomendaban diversos tratamientos médicos como sediluvios con agua fría, duchas vaginales y baños aromáticos.⁹

En la actualidad existen diferentes tratamientos, los cuales reportan un elevado éxito de recuperación entre los que destacan la terapia con medicamentos, tratamiento hormonal,^{9,20} la cirugía,⁹ así como los ejercicios de Kegel.^{3,7} Es claro que la eficacia de ellos aumentará en tanto haya más conocimiento sobre los mecanismos básicos de tal padecimiento. Una estrategia para abordar tales mecanismos es el uso de modelos animales.

Modelos animales

Los modelos animales, permiten hacer manipulaciones experimentales para determinar con más detalle la influencia de los diferentes factores aquí discutidos (edad, número de partos, etc.) sobre el desarrollo de la incontinencia urinaria.¹⁵ Desde hace unos 20 años se ha tratado sistemáticamente de encontrar un modelo adecuado para el estudio de esta patología, sin que hasta el momento se haya logrado. El primer trabajo en los que se utilizó un animal para determinar la participación de los músculos estriados asociados a la uretra se remonta a 1969, cuando Tanagho y colaboradores concluyen que dicha musculatura es la responsable de más del 50% de la presión uretral máxima en el perro.²⁵

En 1982 Thüroff y colaboradores,²⁶ utilizaron perras para medir la presión intrauretral (en la uretra proximal, medial y distal) en situaciones de esfuerzo. Haciendo estornudar a los animales bajo anestesia, concluyeron que la musculatura estriada asociada a la uretra tiene la función de transmitir pasiva y activamente la presión de las vísceras abdominales al momento del estornudo.

Por su parte, Lin y colaboradores (1998)²⁷ demostraron que al inflar un globo en la vagina de ratas hembras durante cuatro horas simulando partos distócicos se reduce el

diámetro de la musculatura uretral, se altera la proporción de fibras de los músculos del piso pélvico y se produce incontinencia urinaria en algunos animales. Con este mismo modelo se ha observado que existe una reducción de la presión necesaria para que la orina salga por la uretra en ratas. Por otra parte utilizando a conejas el grupo de Martínez-Gómez¹⁵ ha mostrado que la multiparidad afecta la musculatura estriada pélvica y perineal, tanto en sus características histológicas como en sus propiedades contráctiles, lo que contribuye al entendimiento del efecto del parto vaginal sobre la integridad de la región pélvica.

Recientemente se ha reportado que la disección del ligamento pubo-uretral causa incontinencia urinaria en ratas, lo que en realidad es un excelente modelo para estudiar esta patología.²⁸

Además existen algunos reportes clínicos donde se menciona incontinencia urinaria en perras y gatas. Los autores han asociado a la carencia de vitaminas, la edad y los partos con el desarrollo de esta patología en estos animales.²⁹

CONCLUSIÓN

En la micción participan diversas estructuras anatómicas, la integridad de dichas estructuras es fundamental para el proceso de continencia de la orina. En la incontinencia urinaria el papel que juega la musculatura estriada asociada al tracto urogenital ha tomado relevancia gracias a los recientes hallazgos. No obstante, el grado de participación de factores como la vejez, la condición hormonal y los partos no está del todo claro, por lo que el desarrollo de modelos animales que permitan manipular dichos factores para conocer su participación en la etiología de la incontinencia urinaria es necesario.

Recientemente el Instituto de Salud Pública dio a conocer la ENSANUT 2006 (Encuesta Nacional de Salud),³⁰ diseñada para recabar información relacionada con el estado de salud y nutrición de la población mexicana. En esta encuesta se da a conocer el estado de salud de la población mexicana y la prevalencia de algunos padecimientos crónicos e infecciosos, entre sus resultados se muestra un incremento de visitas preventivas al médico, destacándose aquellas referentes a cáncer cérvico-uterino, de mama y detección de diabetes, lo que indica mayor conciencia por la salud. Sin embargo, tal encuesta no muestra resultados sobre la prevalencia o incidencia de incontinencia urinaria, pero creemos es importante que se anexe un cuestionario que permita conocer la frecuencia de este padecimiento, así como, conocer el grado de afección, prevalencia y posibles factores etiológicos en el desarrollo de la incontinencia urinaria femenina. Finalmente, un mejor entendimiento de la naturaleza de este problema en las mujeres mexicanas dentro de sus

ambientes particulares ayudará a tratarlo y a prevenirlo.

REFERENCIAS

- Norton P, Brubaker L. Urinary Incontinence in Women. *Lancet* 2006; 367:57-67.
- Martínez C, Flores O, García de Alba J, Velázquez P, González M, Márquez R. Prevalencia de incontinencia urinaria y anal en mujeres de la zona metropolitana de Guadalajara. *Ginecol Obstet Mex* 2006; 74:300-305.
- Bernstein T. The pelvic floor muscles: muscle thickness in healthy and urinary-incontinent women measured by perineal ultrasonography with reference to the effect of pelvic floor training. *Estrogen receptor studies. Neurol Urodyn* 1997; 16:237-275.
- Herndon CD, Joseph DB. Urinary incontinence. *Pediatr Clin North Am* 2006; 53(3):363-377.
- Lose G, Colstrup H. Pathophysiological subdivision of genuine stress incontinence. *Neurourol Urodyn* 1991; 32:78-80.
- Ashton-Miller J, Delancey JOL. Functional anatomy of the female pelvic floor. *Ann NY Acad Sci* 2007; 1101:266-296.
- Schüssler B, Anthuber C, Warrel D. Childbirth and Pelvic Floor Damage. En: Schüssler B, Laycock J, Norton P, Stanton S. *Pelvic Floor Re-education Principles and Practice*. London: Ed. Springer; 2000. p. 103-110.
- Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, van Kerrebroeck P, Vicotr A, Wein A. The standardisation of terminology of lower urinary tract function: Report from standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Neurourol Urodyn* 2002; 21:167-178.
- Olivares A, Rodríguez C, Galindo N. Aplicación de estrógenos y acciones de enfermería en pacientes postmenopáusicas con incontinencia urinaria de esfuerzo. *Rev Sanid Milit Méx* 1997; 51:82-88.
- Kevorkian R. Physiology of incontinence. *Med Clin N Am* 2004; 20:409-425.
- Diokno A, Brock B, Brown M, Herzog R. Prevalence of urinary incontinence and other urological symptoms in the noninstitutionalized elderly. *J Urol* 1986; 136:1022-1025.
- Simeonova Z, Bengtsson C. Prevalence of urinary incontinence among women at a Swedish primary health care center. *Scand J Prim Health Care* 1999; 8:203-206.
- Velázquez M, Bustos H, Rojas G, Oviedo G, Neri E, Sánchez C. Prevalencia y calidad de vida en mujeres con incontinencia urinaria. Estudio en población abierta. *Ginecol Obstet Mex* 2007; 75:345-356.
- Dietz HP, Schierlitz L. Pelvic floor trauma in childbirth - myth or reality?. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2005; 45:3-11.
- Fajardo V, Pacheco P, Hudson R, Jimenez I, Martínez-Gómez M. Differences in morphology and contractility of the bulbospongiosus and pubococcygeus muscles in nulliparous and multiparous rabbits. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008; 19(6):843-849.
- Corona-Quintanilla DL, Castelán F, Fajardo V, Manzo J, Martínez M. Temporal Coordination of Pelvic and Perineal Striated Muscle Activity During Micturition in Female Rabbits. *J Urol* 2009; 81(3):1452-1458.
- Hajjar R. Psychosocial impact of urinary incontinence in the elderly population. *Med Clin N Am* 2004; 20:553-537.
- Carlile A, Davies I, Rigby A, Brocklehurst J. Age changes in the human female urethra: a morphometric study. *J Urol* 1988; 139:532-535.
- Perucchini D, De Lancey J, Ashton-Miller J, Peschers U, Kataria T. Age effects in urethral striated muscles. I. Changes in number and diameter of striated muscle fibers in the ventral urethra. *Scand J Urol Nephrol Suppl* 2002a; 207:1-7.
- Cicinelli, E. Intravaginal oestrogen and progestin administration: advantages and disadvantages. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2008; 22(2):391-405.
- Jackson S, James M, Abrams P. The effect of oestradiol on vaginal collagen metabolism in postmenopausal women with genuine stress incontinence. *Bjog* 2002; 109(3):339-344.
- Shafik A. Vaginocavernosus reflex. *Gynecol Obstet Invest* 1993; 35:114-117.
- Smith A, Hosker G, Warrel D. The role of partial denervation of the pelvic floor in the aetiology of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine. A neurophysiological study. *Br J Obstet Gynaecol* 1989; 96:24-28.
- Allen R, Hosker G, Smith A, Warrel D. Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study. *Br J Obstet Gynaecol* 1990; 97:770-779.
- Tanagho EA, Meyers FH, Smith DR. Urethral resistance: its components and implications. I. Smooth muscle component. *Invest Urol* 1969; 7(2):136-149.
- Thüroff JW, Bazeed MA, Schmidt RA, Tanagho EA. Mechanisms of urinary continence: an animal model to study urethral responses to stress conditions. *J Urol* 1982; 127:1202-1206.
- Lin A, Carrier S, Morgan D, Lue T. Effect of stimulated birth trauma on the urinary continence mechanisms in the rat. *Urol* 1998; 52:143-151.
- Kefer JC, Liu G, Daneshgari F. Pubo-urethral ligament injury causes long-term stress urinary incontinence in female rats: an animal model of the integral theory. *J Urol* 2009; 181(1):397-400.
- Holt P. Urinary incontinence in dogs and cats. *Vet Rec* 1990; 127:347-350.
- ANÓNIMO (2006). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salud, 2006. Se encuentra en: URL: <http://www.insp.mx>.