

Influencia de la patomecánica de la pelvis en la incontinencia urinaria de esfuerzo en mujeres nulíparas

Elena Floristán Muruzábal

E. U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
Ciudad Universitaria. 28040. Madrid.
efm84@hotmail.com

Tutoras

M^a Ángeles Atín Arratibel. Raquel Valero Alcaide

E. U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
Ciudad Universitaria. 28040. Madrid.
matin@enf.ucm.es rvalero@med.ucm.es

Resumen: La incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE), según la Sociedad Internacional de la Continencia, se define como “cualquier pérdida involuntaria de orina en el esfuerzo físico, al estornudar o al toser”. La debilidad del suelo pélvico tras el embarazo y el parto ha sido relacionada tradicionalmente con el desarrollo de IUE. Sin embargo, la presencia de IUE en mujeres nulíparas indica la existencia de otros factores implicados en la incapacitación de la musculatura del suelo pélvico. La genética y la biomecánica lumbo-pélvica parecen contribuir a esta incompetencia. La posibilidad de reeducar la biomecánica lumbo-pélvica-perineal para mejorar la IUE requiere una evaluación exhaustiva de la misma para orientar el tratamiento de fisioterapia. El objetivo de este estudio es evaluar la relación existente entre las alteraciones biomecánicas de la región lumbo-pélvica y las características de la IUE en mujeres nulíparas.

Palabras clave: Incontinencia urinaria de esfuerzo. Pelvis - Fisioterapia.

Abstract: The stress urinary incontinence (SUI), according to the International Continence Society, is defined as “any involuntary loss of urine in the physical activity, sneezing or coughing”. The pelvic floor weakness after the pregnancy and delivery has been traditionally linked with the development of the SUI. However, the presence of the SUI in nulliparous women points out the existence of other factors involved in the musculature inability of the pelvic area. The genetics and the biomechanics of the pelvic and lumbar area seem to contribute to this incompetency. The possibility of reeducating the biomechanics of this pelvic-lumbar area in order to improve the SUI requires an exhaustive evaluation of the biomechanics itself, to orientate and guide the physiotherapy treatment. The aim of this study is to assess the existing relationship

between the biomechanics alterations in the pelvic-lumbar area and the characteristics of the SUI in nulliparous women.

Key Words: Stress urinary incontinente. Pelvis. Physiotherapy.

INTRODUCCIÓN

Según la Sociedad Internacional de Continencia (ICS), la incontinencia urinaria (IU) se define como “cualquier pérdida involuntaria de orina”⁽¹⁾, constituyendo un problema médico, económico y social importante^(2,3).

La IU no pone en peligro la salud, residiendo su importancia en la repercusión social^(2,4,5). Afecta a la calidad de vida del que la padece, incidiendo en su autoestima y restringiendo su participación en actividades sociales^(2,6,7). El carácter opresivo del trastorno determina, que aún siendo común, se mantenga oculto^(2,5).

La discapacidad que produce la incontinencia urinaria también depende del tipo del que se trate. Según los criterios sintomáticos⁽¹⁾, los tipos fundamentales de IU son: IU de esfuerzo, IU de urgencia e IU mixta^(2,8). La incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE), objeto de éste estudio, se define como la pérdida involuntaria de orina asociada a un esfuerzo físico que provoca un aumento de la presión abdominal^(2,9). Es más común entre mujeres jóvenes^(2,10), mientras que la IU de urgencia lo es en edades más avanzadas^(2,6,11).

La IUE constituye el tipo con más prevalencia^(2,8,11,12). Los datos varían mucho de unos estudios a otros, debido en gran parte a los diferentes métodos empleados para su diagnóstico^(1,6,8,13). Según un estudio realizado en Francia, Alemania, España y Reino Unido, la prevalencia de IU aumenta con la edad, afectando entre el 20-30% de las mujeres jóvenes, con un pico alrededor de la edad media (30-40%), y un incremento mantenido en edades más avanzadas (30-50%)^(6,6). Estudios realizados en España indican una prevalencia de IUE en mujeres jóvenes de 28.5%, mientras que en mujeres mayores varía entre el 29% y el 66.2%⁽³⁾. Aunque el parto vaginal parece ser uno de los factores de riesgo más evidentes para desarrollar IU^(15,16,17), muchos estudios muestran una elevada incidencia en mujeres jóvenes nulíparas^(5,8,11,18).

Son varios los factores que tradicionalmente se han relacionado con la IUE. La obesidad parece ser factor de riesgo^(2,9,19,20), existiendo una fuerte correlación entre el IMC y la presión intraabdominal e intravesical^(9,19). La diabetes tipo II^(19,21,22) y la edad^(2,5,23,24) también se relacionan con el deterioro del esfínter uretral. Existen también diferencias raciales en la función del esfínter y del soporte uretral⁽²³⁾, presentando las mujeres blancas una prevalencia de IUE tres veces mayor que las mujeres negras⁽²⁾. Ya que muchas de las variables mencionadas anteriormente están relacionadas realmente con factores familiares, la genética parece jugar un papel

importante en el desarrollo de la IUE⁽²⁵⁾. En este sentido, estudios realizados en hermanas nulíparas y con hijos, revelan datos similares de IU^(25,26), lo que podría explicarse por la existencia de una región del cromosoma 9q2 que expresa una proteína muscular relacionada aparentemente con la IU⁽²⁷⁾. Por otro lado, hábitos de vida modificables, como el consumo de tabaco o té^(2,20), desórdenes alimenticios⁽⁸⁾ o de ingesta de líquidos⁽¹²⁾, han sido asociados con IU.

Sin embargo, estudios recientes hacen hincapié en la IUE como una enfermedad con una patofisiología compleja y multifactorial^(9,12,28). Han desarrollado el Sistema Integrado de la Continencia (ICS), un modelo basado en la evidencia que demuestra cómo la continencia urinaria se mantiene a través de la interacción de tres sistemas estructurales: sistema intrínseco de cierre uretral, sistema de soporte uretral y sistema de estabilidad lumbopélvica^(12,29,30). Estos sistemas son funcionalmente interdependientes y están unidos a través de complejos lazos de control neural y amplias conexiones fasciales⁽¹²⁾.

El déficit en el sistema de cierre uretral es debido a un déficit en el mecanismo intrínseco de cierre del esfínter uretral^(12,31). Está asociado a cirugía pélvica radical o radiación, menopausia y atrofia urogenital⁽¹²⁾. DeLancey y cols encontraron la presión máxima uretral como el factor más fuertemente asociado a IUE⁽⁴⁾.

Los componentes clave del sistema de soporte uretral⁽²⁸⁾ incluyen la fascia endopélvica, la pared anterior de la vagina, el arco tendinoso de la fascia pélvica y fundamentalmente el músculo elevador del ano^(12,32). Este músculo, simétrico al diafragma, forma la pared inferior de la pelvis^(33,34) y juega un papel fundamental en el soporte de los órganos pélvicos⁽³⁵⁾. La contracción voluntaria del músculo elevador del ano desplaza anteriormente el cuello vesical, aumentando significativamente la presión uretral favoreciendo su cierre^(36,37). La función de cierre del músculo elevador del ano se ve interrumpida en la línea media por la hendidura urogenital, una abertura que se extiende desde el ano a la sínfisis púbica y que da paso a la uretra, la vagina y el ano^(5,33).

Pero el apoyo de la uretra no depende exclusivamente de la fascia endopélvica o del músculo elevador del ano: el cuerpo perineal, dividido en dos planos musculares^(32,33), juega un papel importante en este sistema de soporte⁽²⁸⁾. El periné está situado entre el orificio vaginal y el ano, y su longitud depende de la posición del ano^(28,38,39).

Los déficits del sistema de soporte uretral son debidos principalmente al parto vaginal, que puede causar daño directo sobre la musculatura del suelo pélvico (SP) o en su inervación^(15,16,17,35,38). Para justificar la elección de cesárea en el parto, acto quirúrgico cada vez más utilizado^(16,17,25,38), se han realizado estudios para detectar aquellas mujeres con predisposición a sufrir más daños en el suelo pélvico durante el parto. Las mujeres con menor movilidad de los órganos pélvicos parecen ser las que más cambios sufren tras el parto⁽¹⁷⁾. Por otra parte, un periné corto y un

desplazamiento anterior del ano también se asocian con partos vaginales traumáticos en primíparas⁽³⁸⁾. Ambos casos son susceptibles de cesárea^(17,38). También, la distensión o el desgarrar de la fascia que soporta la uretra y la vejiga pueden producir hipermovilidad en éstas⁽¹²⁾. La laxitud en el tejido conectivo invalida las fuerzas musculares, dando como resultado el cierre defectuoso o la apertura de la uretra⁽³⁰⁾.

Por último, el sistema de estabilidad lumbopélvica está formado por las estructuras osteoligamentosas (columna lumbar, sínfisis del pubis, articulaciones sacro ilíacas), por el sistema muscular (diafragma, transverso del abdomen, multífidos lumbares y musculatura del suelo pélvico) y sistema nervioso⁽¹²⁾. La IUE sería consecuencia de un fallo en la transferencia de carga a través de la región lumbopélvica^(12,40).

La presión intra-abdominal (PIA) se distribuye en todas las direcciones y el suelo pélvico contribuye a su control^(12,40,41,42,43). Al incrementarse la PIA, como al toser o al incorporarse, la musculatura del suelo pélvico también incrementa su actividad para prevenir o limitar su desplazamiento, manteniendo así la posición del cuello de la vejiga y ayudando al cierre uretral y anal^(5,10,42). Muchas mujeres sin embargo son incapaces de contraer correctamente la musculatura del suelo pélvico. En ellas, la maniobra de valsalva no eleva sino que deprime el suelo pélvico^(12,44).

Estudios recientes evidencian la existencia de una coactivación entre los músculos abdominales y el suelo pélvico en mujeres asintomáticas^(10,45,46). Neumann y Gill⁽⁴⁷⁾ explican que no es posible para las mujeres continentales contraer voluntariamente el suelo pélvico sin contraer a la vez el transverso del abdomen, el oblicuo interno y el recto del abdomen. El oblicuo externo parece tener un papel importante en la estabilización pélvica previa a la contracción activa voluntaria⁽⁴⁶⁾. Por lo tanto, la activación abdominal es un acompañamiento normal en la contracción de la musculatura del suelo pélvico. También se ha observado relación a la inversa: contracciones isométricas abdominales incrementaron la actividad EMG del músculo pubococcígeo⁽⁴⁵⁾.

Aunque todavía no se conoce con exactitud el patrón de coordinación de esta musculatura⁽¹²⁾, parece claro que en mujeres continentales la musculatura abdominal genera una presión intraabdominal que estimula el aumento de presión intra-uretral por el que es mantenida la continencia, mientras que en mujeres incontinentes la presión intraabdominal puede ser causa primaria de los episodios de IUE⁽⁴⁶⁾.

La postura lumbopélvica también afecta a la activación de la musculatura del suelo pélvico^(40,41,46,48) y a su coactivación con la musculatura abdominal^(12,41). Por una parte, la posición de la columna lumbar en flexión o extensión puede cambiar las propiedades de longitud-tensión de los músculos abdominales e influir en su respuesta a la contracción del suelo pélvico⁽⁴⁸⁾. Sapsford y cols postulan que el músculo transverso del abdomen, al tener fibras horizontales, no se ve afectado por la posición de la columna⁽⁴⁸⁾. Sin embargo otros estudios sugieren que una contracción voluntaria

del suelo pélvico con el tronco en extensión incrementa la actividad en el transverso más que en el recto del abdomen o en los oblicuos⁽¹⁰⁾.

La curvatura normal de la columna protege la pelvis de las fuerzas intra-abdominales directas^(12,40,41), permitiendo que parte de la fuerza hacia abajo sea absorbida en la pared anterior abdominal y en la sínfisis del pubis, lo que ayuda a descargar el suelo pélvico y la fascia endopélvica. Sin embargo, la pelvis inclinada posteriormente causa mayor carga vertical en el suelo pélvico⁽⁴⁹⁾. Mattox y cols encontraron relación entre la pérdida de lordosis lumbar y la aparición de prolapso de órganos pélvicos⁽⁴⁰⁾. Por el contrario, otro estudio sugiere que la anteversión pélvica y la hiperlordosis lumbar proyectan el peso de las vísceras abdominales hacia el canal urogenital en vez de hacia la región sacrococcígea⁽⁵⁾, dificultando la contención.

La curvatura lumbar no sólo afecta a la dirección de fuerzas dentro de la cavidad abdominal, también se relaciona directamente con la actividad de la musculatura del suelo pélvico^(41,50,51). El estudio realizado por Sapsford y cols indica grandes dificultades para realizar contracciones máximas con la columna vertebral en flexión⁽⁴⁸⁾. Otro estudio expone que todas las mujeres, continentales o no, incrementaron su actividad del suelo pélvico al pasar de una posición sentada encorvada a una posición sentada erguida⁽⁴¹⁾. En concordancia con estos hallazgos, otros autores concluyeron que con los tobillos en dorsiflexión pasiva la pelvis se inclinaba anteriormente y aumentaba la actividad del suelo pélvico⁽⁵⁰⁾. Más tarde sugirieron la importancia de realizar movimientos activos y no posiciones pasivas para experimentar realmente un aumento de actividad⁽⁵¹⁾.

La musculatura del suelo pélvico forma parte, también, del sistema de ajuste corporal anticipatorio^(10,43,52). La actividad del suelo pélvico influye directamente en el control de la columna vertebral⁽⁴²⁾. Otro estudio evidencia que, en las mujeres, los músculos del suelo pélvico tienen la capacidad de aumentar la rigidez de las articulaciones sacro ilíacas y, por lo tanto, del anillo pélvico⁽⁴³⁾.

No sólo la pelvis ha sido relacionada con la presencia de IUE. También se ha medido la flexibilidad del arco plantar interno aunque los resultados de los estudios no coinciden: una mayor flexibilidad del arco plantar origina mayor disipación de energía por debajo del suelo pélvico, disminuyendo el riesgo de padecer IUE⁽¹⁸⁾, mientras que otro estudio más reciente indica lo contrario⁽⁵⁾. Ambos trabajos coinciden en que los pies hiperlaxos son peores amortiguadores y exponen al suelo pélvico a mayor estrés^(5,18).

Debido a la importancia de la integridad del suelo pélvico en el cierre uretral^(53,54), la Sociedad Internacional de Continencia (ICS) recomienda su valoración como parte del examen rutinario de las mujeres aquejadas de síntomas en el tracto urinario inferior⁽⁵⁵⁾. Para este propósito, en la práctica clínica los profesionales a menudo se basan en valoraciones digitales, graduando la contracción de 0 a 5 de acuerdo al Sistema de Clasificación modificado de Oxford^(12,55). La electromiografía, con

electrodos de superficie o intramusculares, evalúa objetivamente la actividad eléctrica de los músculos del suelo pélvico^(56,57), aunque el estudio de Auchincloss et al descarta la utilidad de este método para la valoración⁽⁵⁸⁾. Otros métodos empleados son las dinamometrías de presión^(54,55), las ecografías transabdominales y transperineales para evaluar el movimiento del cuello vesical^(53,59), o la resonancia magnética, que detalla con precisión las diferencias anatómicas^(60,61).

Sin embargo, por todo lo mencionado anteriormente, centrarse en valorar la musculatura del suelo pélvico parece insuficiente. Sería necesario un diagnóstico más amplio, que tenga en cuenta los factores biomecánicos que parecen influir en el desarrollo de la IUE.

Respecto al tratamiento de la IUE, la fisioterapia se ha recomendado utilizar en primera línea⁽⁵⁵⁾, centrándose también en tratar exclusivamente la musculatura del suelo pélvico⁽⁶²⁾. Sin embargo, los recientes estudios sobre la coactivación de esta musculatura con la abdominal^(41,46,48) y la relación con la curvatura lumbar^(12,40), la inclinación pélvica^(50,51) y la capacidad de amortiguación del miembro inferior^(5,18) sugieren la necesidad de profundizar en esta línea de investigación.

Una valoración biomecánica completa así como una valoración de la musculatura abdominal y lumbar nos puede proporcionar información añadida a la del estudio propio del suelo pélvico, para mejorar la estática lumbopélvica con las distintas técnicas de Fisioterapia y así lograr mejores resultados en el tratamiento de la IUE.

BIBLIOGRAFÍA

1. Haylen BT, De Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) Joint Report on the Terminology for Female Pelvic Floor Dysfunction. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2010;21(1):5-26.
2. Robles JE. La incontinencia Urinaria. *An Sist Sanit Navar.* 2006;29(2):219-31.
3. Hampel C, Artibani W, Espuña-Pons M, Haab F, Jackson S, Romero J, et al. Understanding the burden of stress urinary incontinence in Europe: a qualitative review of the literature. *Eur Urol.* 2004;46:15-27.
4. DeLancey JO, Trowbridge ER, Miller JM, Morgan DM, Guire K, Fenner DE, et al. Stress Urinary Incontinence: relative importance of urethral support and urethral closure pressure. *J Urol.* 2008 Jun;179(6):2286-90.
5. Pozo MC. Perfil antropométrico, biomecánico y clínico del bailarín de danza española [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2003.

6. Botlero R, Davis SR, Urquhart DM, Shortreed S, Bell RJ. Age-specific prevalence of, and factors associated with, different types of urinary incontinence in community-dwelling Australian women assessed with a validated questionnaire. *Maturitas*. 2009;62:134–9.
7. Rioja J, González A, Estévez P. Pruebas de evaluación en la incontinencia urinaria femenina. *Rehabilitación (Madr)*. 2005;39(6):358-71.
8. Bø K, Borgen J. Prevalence of stress and urge urinary incontinence in elite athletes and controls. *Med Sci Sports Exer*. 2001 Nov;33(11):1797-802.
9. Noblett KL, Jensen JK, Ostergard DR. The relationship of body mass index to intra-abdominal pressure as measured by multichannel cystometry. *Int Urogynecol J*. 1997;8:323-6.
10. Sapsford R. Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Man Ther*. 2004;9:3-12.
11. Eliasson K, Nordlander I, Mattsson E, Larson B, Hammarström M. Prevalence of urinary leakage in nulliparous women with respect to physical activity and micturition habits. *Int Urogynecol J*. 2004;15:149–53.
12. Grewar H, McLean L. The integrated continence system: a manual therapy approach to the treatment of stress urinary incontinence. *Man Ther*. 2008;13:375-86.
13. España-Pons M, Fillol M, Pascual MA, Rebollo P, Prieto M. Validación de la versión en español del cuestionario “Epidemiology of Prolapse and Incontinence Questionnaire-EPIQ”. *Actas Urol Esp*. 2009;33(6):646-53.
14. Hunskaar S, Lose G, Sykes D, Voss S. The prevalence of urinary incontinence in women in four European countries. *BJU int*. 2004 Feb;93(3):324-30.
15. Dietz HP, Wilson PD. Childbirth and pelvic floor trauma. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2005;19(6):913-24.
16. Dietz HP, Schierlitz L. Pelvic floor trauma in childbirth. Myth or reality? *Aust N Z J Obstet Gynecol*. 2005;45:3-11.
17. Dietz HP, Steensma AB. Wich women are most affected by delivery-related changes in pelvic organ mobility? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2003 Nov;111(1):15-8.

18. Nygaard IE, Glowacki C, Saltzman CL. Relationship between foot flexibility and urinary incontinence in nulliparous varsity athletes. *Obstet Gynecol.* 1996 Jun;87(6):1049-51.
19. Lawrence JM, Lukacz ES, Liu IA, Nager CW, Luber KM. Pelvic floor disorders, diabetes and obesity in women. *Diabetes Care.* 2007 Oct;10:2536-41.
20. Hannestad YS, Rortveit G, Dalveit AK, Hunskaar S. Are smoking and other lifestyle factors associated with female urinary incontinence? The Norwegian EPINCONT Study. *BJOG.* 2003;110(3):247-54.
21. Lifford KL, Curhan GC, Hu FB, Barbieri RL, Grodstein F. Type 2 diabetes mellitus and risk of developing urinary incontinence. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(11):1851-7.
22. Lewis CM, Schrader R, Many A, Mackay M, Rogers RG. Diabetes and urinary incontinence in 50-to 90-year-old women: a cross-sectional population-based study. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;193:2154-8.
23. Howard D, DeLancey JO, Tunn R, Ashton-Miller JA. Racial differences in the structure and function of the stress urinary continence mechanism. *Obstet Gynecol.* 2000;95(5):713-17.
24. Aukee P, Penttinen J, Airaksinen O. The effect of aging on the electromyographic activity of pelvic floor muscles. A comparative study among stress incontinent patients and asymptomatic women. *Maturitas* 2003;44:253-57.
25. Buchsbaum GM, Duecy EE, Kerr LA, Huang L, Guzick DS. Urinary Incontinence in nulliparous women and their parous sisters. *Obstet Gynecol.* 2005;106(6):1253-8.
26. Buchsbaum GM, Duecy EE. Incontinence and pelvic organ prolapsed in parous/nulliparous pairs of identical twins. *Neurourol Urodyn.* 2008;27:496-8.
27. Allen-Brady K, Norton PA, Farnham JM, Teerlink C, Cannon-Albright LA. Significant linkage evidence for a predisposition gene for pelvic floor disorders on chromosome 9q21. *Am J Hum Genet.* 2009;84:678-82.
28. Athanasopoulos A, Perimenis P, Giannitsas K, Markou S, Gyftopoulos K, Fisfis, et al. The relationship between the perineal length measurements and the urodynamic stress incontinence. *Int Urol Nephrol.* 2005;37:701-5.
29. Riccetto C, Palma P, Tarazona A. Aplicaciones clínicas de la teoría integral de la continencia. *Actas Urol Esp.* 2005;29(1):31-40.

30. Petros PP, Skilling PM. Pelvic floor rehabilitation in the female according to the integral theory of female urinary incontinence. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2001;94:264-9.
31. Wei JT, DeLancey JO. Functional Anatomy of the pelvic floor and lower urinary tract. *Clin Obstet Gynecol.* 2004;47(1):3-17.
32. Walker C. Fisioterapia en obstetricia y ginecología. Madrid: Elsevier; 2006.
33. Kapandji AI. Fisiología articular. 6ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
34. Platzer W. Atlas de anatomía. 7ª ed. Barcelona: Omega; 2003.
35. Zhu L, Lang JH, Chen J, Chen JI. Morphologic study on levator ani muscle in patients with pelvic organ prolapse and stress urinary incontinence. *Int Urogynecol J.* 2005;16:401-4.
36. Bo K, Talseth T. Change in urethral pressure during voluntary pelvic floor muscle contraction and vaginal electrical stimulation. *Int Urogynecol J.* 1997;8:3-7.
37. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2007;26:377-85.
38. Rizk DE, Thomas L. Relationship between the length of the perineum and position of the anus and vaginal delivery in primigravidae. *Int Urogynecol J.* 2000;11:79-83.
39. DeLancey JO, Hurd WW. Size of the urogenital hiatus in the levator ani muscles in normal women and women with pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 1998 Mar;91(3):364-8.
40. Mattox TF, Lucente V, McIntyre P, Miklos JR, Tomezsko J. Abnormal spinal curvature and its relationship to pelvic organ prolapsed. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183(6):1381-4.
41. Sapsford RR, Richardson CA, Maher CF, Hodges PW. Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(9):1741-7.
42. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007;26:362-71.

43. Pool-Goudzwaard A, Hoekvan G, VanGurp M, Mulder P, Snijders C, Stoeckar R. Contribution of pelvic floor muscles to stiffness of the pelvic ring. *Clin Biomech.* 2004;19:564–71.
44. Bump RC, Hurt WG, Fantl JA, Wyman JF. Assessment of Kegel pelvic muscle exercise performance after brief verbal instruction. *Am J Obstet Gynecol.* 1991;165(2):322-7.
45. Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe? *Man Ther.* 1995;1(1):2-10.
46. Madill SJ, McLean L. Relationship between abdominal and pelvic floor muscle activation and intravaginal pressure during pelvic floor muscle contractions in healthy continent women. *Neurourol Urodyn.* 2006;25:722-30.
47. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13(2):125-32.
48. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH, Markwell SJ, Jull GA. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn.* 2001;20:31-42.
49. Thompson JA, O'Sullivan PB. Levator plate movement during voluntary pelvic floor muscle contraction in subjects with incontinence and prolapse: a cross-sectional study and review. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2003;14(2):84-8.
50. Chen CH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Lee CL, Wang GJ. Relationship between ankle position and pelvic floor muscle activity in female stress urinary incontinence. *Urology.* 2005;66(2):288-92.
51. Chen HL, Lin YC, Chien WJ, Huang WC, Lin HY, Chen PL. The effect of ankle position on pelvic floor muscle contraction activity in women. *J Urol.* 2009;181(3):1217-23.
52. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Is balance different in women with and without stress urinary incontinence? *Neurourol Urodyn.* 2008;27:71-8.
53. Thompson JA, O'Sullivan PB, Briffa K, Neumann P, Court S. Assessment of pelvic floor movement using transabdominal and transperineal ultrasound. *Int Urogynecol J.* 2005;16:285-92.

54. Dumoulin C, Gravel D, Bourbonnais D, Lemieux MC, Morin M. Reliability of dynamometric measurements of the pelvic floor musculature. *Neurourol Urodyn.* 2004;23(2):134-42.
55. Morin M, Dumoulin C, Bourbonnais D, Gravel D, Lemieux MC. Pelvic floor maximal strength using vaginal digital assessment compared to dynamometric measurements. *Neurourol Urodyn.* 2004;23(4):336-41.
56. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther.* 2005;85(3):269-82.
57. Grape HH, Dederig A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2009;28(5):395-9.
58. Auchincloss CC, McLean L. The reliability of surface EMG recorded from the pelvic floor muscles. *J Neurosci Methods.* 2009;182(1):85-96.
59. Thompson JA, O'Sullivan PB, Briffa NK, Neumann P. Comparison of transperineal and transabdominal ultrasound in the assessment of voluntary pelvic floor muscle contractions and functional manoeuvres in continent and incontinent women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007;18(7):779-86.
60. Fielding JR, Griffiths DJ, Versi E, Mulkern RV, Lee ML, Jolesz FA. MR imaging of pelvic floor continence mechanisms in the supine and sitting positions. *AJR Am J Roentgenol.* 1998;171(6):1607-10.
61. El Sayed RF, El Mashed S, Farag A, Morsy MM, Abdel Azim MS. Pelvic floor dysfunction: assessment with combined analysis of static and dynamic MR imaging findings. *Radiology.* 2008;248(2):518-30.
62. Dumoulin C, Peng Q, Stodkilde-Jorgensen H, Shishido K, Constantinou C. Changes in levator ani anatomical configuration following physiotherapy in women with stress urinary incontinence. *J Urol.* 2007;178(3 Pt 1):970-7.

HIPÓTESIS

Existe asociación entre las alteraciones biomecánicas de la región lumbo-pélvica y la presencia de IUE en mujeres nulíparas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la relación existente entre las alteraciones biomecánicas de la región lumbo-pélvica y las características de la IUE en mujeres nulíparas.

Objetivos específicos

- Determinar la relación entre los resultados del cuestionario ICIQ-SF y el “test de provocación”.
- Establecer la relación entre los resultados del cuestionario ICIQ-SF y la EMGS abdominal y pélvica.
- Valorar la relación entre los resultados del cuestionario ICIQ-SF y la evaluación postural de la región lumbo-pélvica.
- Estimar la relación entre la evaluación digital del suelo pélvico y los resultados del cuestionario ICIQ-SF.
- Establecer la relación entre la evaluación digital del suelo pélvico y la EMGS abdominal y pélvica.
- Determinar la relación entre la evaluación digital del suelo pélvico y el test de provocación.
- Estimar la relación entre la EMGS abdominal y pélvica y la postura lumbo-pélvica.
- Establecer la relación entre la EMGS abdominal y pélvica y el “test de provocación”.
- Determinar la relación entre la postura lumbo-pélvica y el “test de provocación”.
- Estimar la relación entre la postura lumbo-pélvica y la evaluación digital del suelo pélvico.

METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

Tipo de investigación

Estudio descriptivo de asociación que pretende estudiar la presencia de alteraciones biomecánicas en mujeres con IUE. Las mismas variables se medirán en dos grupos distintos, de mujeres continentales e incontinentales, para así comparar los resultados.

Población diana

Alumnas o trabajadoras de la Universidad Complutense de Madrid que cumplan los criterios de inclusión, no presenten ningún criterio de exclusión y quieran participar en el estudio.

Muestra

Tanto el grupo de estudio como el de comparación estarán formados por 63 mujeres cada uno. La muestra ha sido calculada con el programa EPIDAT 3.1 para una diferencia de medias estandarizada de 0.5, una razón de 1 y una potencia del 80%.

Criterios de inclusión

- Mujeres nulíparas, con IUE y edad comprendida entre 18-40 años.
- Mujeres de las mismas características pero sin IUE.
- Aceptación de participar en el estudio mediante la firma previa del consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Pacientes embarazadas.
- Pacientes obesas ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$).
- Pacientes con infección urinaria.
- Pacientes con incontinencia de otro tipo u otros desórdenes del tracto urinario inferior.
- Pacientes que hayan recibido o estén recibiendo tratamiento por la misma alteración.
- Pacientes con antecedentes quirúrgicos ginecológicos o del tracto urinario.
- Mujeres que hayan padecido algún cáncer ginecológico o estén en tratamiento por cualquier cáncer.
- Patología neurológica previa o actual, central o periférica.
- Pacientes con alteraciones cognitivas que les impidan la comprensión de las indicaciones del fisioterapeuta.

Variables independientes

- Edad: medida en meses (cuantitativa continua).
- Altura: medida en centímetros (cuantitativa continua).
- Peso: medido en kilogramos (cuantitativa continua).
- Índice de masa corporal (IMC): adimensional (cuantitativa continua).

Variables dependientes

- Resultados del cuestionario validado ICIQ-SF⁽⁷⁹⁾ (cuantitativa discreta). El cuestionario consiste en 3 ítems: "frecuencia", "cantidad" e "impacto". La puntuación total de cada paciente se calcula con la suma de estos ítems, oscilando entre 0 y 21 puntos. Además, hay 8 preguntas que no forman parte de la puntuación, cuya única finalidad es orientadora sobre el tipo de IU. Se considera que una mujer tiene síntomas sugestivos de IUE si se responde afirmativamente al menos una de las siguientes preguntas: pérdida de orina

mientras tose o estornuda, pérdida de orina cuando realiza un esfuerzo físico o ejercicio. La pregunta referida a las pérdidas de orina antes de llegar al baño no debe ser señalada en caso de IUE⁽⁷⁹⁾.

- Grado de severidad de la incontinencia (cualitativa, grados 0-III) determinado con el “test de provocación”⁽³¹⁾. Se le pedirá a la paciente que tosa con la vejiga llena (400ml). La puntuación será: grado III con grandes pérdidas de orina en supino, grado II con grandes pérdidas de orina en bipedestación, grado I con pequeñas pérdidas de orina en bipedestación y grado 0 cuando no tenga pérdidas.
- Actividad muscular del suelo pélvico (cuantitativa continua) medida con EMGS en μV . Consiste en la introducción de un dispositivo rígido de forma cilíndrica con el extremo romo que sirve de soporte a unos electrodos metálicos. Se lubrica en su extremo y en los electrodos se extiende un gel conductor^(34,77). Se medirá el estado basal y los cambios producidos en éste debidos a la propia contracción del suelo pélvico (3 contracciones de 10 seg.) y a la contracción isométrica de los abdominales.
- Las mediciones se realizarán con la paciente en bipedestación. No se llevará a cabo el estudio durante la menstruación.
- Fuerza de la contracción del suelo pélvico (cualitativa, grados 0-5) a través de la Escala modificada de Oxford para evaluaciones digitales^(23,34). Se colocará a la paciente en decúbito supino, con las piernas flexionadas y con abducción de caderas. Se introducen en la vagina, con guantes y lubricante, las dos falanges distales del dedo índice y corazón, con la palma de la mano mirando hacia la mesa y posicionadas lateralmente para evaluar ambos lados del suelo pélvico. En esta posición se solicita a la paciente que contraiga la musculatura del suelo pélvico. La contracción será graduada de 0 a 5.
- Actividad muscular abdominal (cuantitativa continua) medida con EMGS en μV ^(37,37b). Varias parejas de electrodos, de 6 mm de diámetro y 30 mm de distancia entre ambos, se colocarán en los músculos oblicuos internos, oblicuos externos, recto del abdomen y transversos. Un electrodo de tierra se colocará en la tuberosidad tibial. Para la localización exacta de los electrodos seguiremos el protocolo usado por Sapsford RR y cols y Smith MD y cols. Las mediciones se realizarán con la mujer en bipedestación, tanto en reposo como al pedirle una contracción activa del suelo pélvico.
- Sinergia en la contracción abdomino-pélvica (cualitativa categórica) medida con EMGS⁽³⁴⁾. Ante la petición de contracción activa del suelo pélvico, se evaluará si la contracción abdominal es previa, simultánea, posterior o inexistente.

- Inclinación pélvica (cuantitativa continua): medida mediante un goniómetro transparente y flexible, con rango 0-180° y precisión de 1 mm⁽³³⁾. El ángulo pélvico se define como el formado entre la línea imaginaria que une las EIAS y EIPS con la horizontal. La paciente está en bipedestación, en una posición relajada y con el peso repartido entre los dos pies. Mediante palpación se localizan la EIAS y EIPS del lado derecho y se realiza la medición^(33,75). Tras un minuto de descanso se repite el mismo proceso. Las mujeres obesas (IMC≥30) quedarán excluidas del estudio debido a la dificultad de palpar las EIAS y EIPS, lo que supone una pérdida de fiabilidad de las medidas⁽⁴⁶⁾.
- Existencia de hiperlordosis o reducción de la lordosis (cuantitativa continua) medida por una “curva flexible” de 61 cm de longitud y 2 cm de ancho que se moldea al contorno de la columna lumbar^(74,75). Se marcan los lugares de la curva que coinciden con las apófisis espinosas de T-12, L-4 y S-2, se separa del cuerpo de la paciente sin perder la forma y se proyecta sobre un papel. Tras un minuto de descanso se repite el mismo proceso. La suma de los ángulos que forman entre sí las tangentes a los puntos señalados (T-12, L-4, S-2) es la estimación del grado de curvatura de la columna lumbar.

Métodos de recogida de información

En la fase de reclutamiento, un miembro del equipo de investigación informará a las mujeres de los objetivos e implicaciones del estudio. La información se les entregará por escrito junto al consentimiento informado y se les indicará la confidencialidad de sus datos (Ley Orgánica 15/99 del 13 de Diciembre).

En el caso de obtener la aceptación para participar en el estudio, se pasará a realizar la valoración inicial y todas las siguientes.

Todos los datos de cada paciente serán recogidos en un formulario en el que constará el número de historia, codificado por el investigador que realizará las evaluaciones según una tabla de equivalencias alfanuméricas, que permitirá su posterior análisis estadístico con el programa SPSS.17.0.

Métodos estadísticos

A través del programa estadístico SPSS v.17.0, se llevará a cabo el análisis de las variables. El primer paso será poner de manifiesto las características y regularidades del conjunto de los datos a través de la estadística descriptiva. Para las variables cualitativas se estudiará la distribución de frecuencias y para las cuantitativas, se estudiará la media como medida de posición, y la desviación típica como medida de dispersión.

Para realizar la comparación entre los grupos se utilizarán pruebas de la t-student para variables cuantitativas y de la chi-cuadrado para las variables cualitativas. En el caso de que no haya normalidad se usarán test no paramétricos.

Para evaluar las variables que tienen relevancia en la presencia o no de IUE se utilizará la regresión logística.

Para todos estos tests se asumen diferencias significativas para valores de $p < 0.05$, considerando un intervalo de confianza del 95%.

Plan de trabajo: cronograma

- Septiembre- octubre 2010: difusión de la información sobre el estudio y selección de participantes.
- Noviembre 2010- mayo 2011: valoración de las pacientes y recogida de datos.
- Junio 2011-octubre 2011: análisis de los datos y realización de la memoria final.
Tesis doctoral: defensa y publicación de los resultados.

Cuestiones éticas

El estudio se llevará a cabo bajo la previa aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica según la normativa recogida en el Real Decreto 223/2004 del 6 de febrero.

Toda la información será proporcionada de forma oral y por escrito en la fase de reclutamiento, quedando claramente explicado el carácter invasivo de la evaluación digital y del EMGS del suelo pélvico. En este sentido, se respetará la intimidad de la paciente y se le informará de la posibilidad de abandonar en cualquier momento el estudio. El investigador estará siempre a disposición de las mujeres participantes para atender a sus preguntas y/o proporcionarles información adicional.

Si durante la valoración para este estudio se sospechase de cualquier patología, la mujer será remitida con un informe al especialista correspondiente. En el caso de confirmarse la patología, quedará excluida del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

63. Espuña-Pons M, Rebollo P, Puig M. Validación de la versión española del International Consultation on Incontinence Questionnaire-Short Form. Un cuestionario para evaluar la incontinencia urinaria. Med Clin (Barc). 2004;122(8):288-92.

64. Dannecker C, Wolf V, Raab R, Hepp H, Anthuber C. EMG-biofeedback assisted pelvic floor muscle training is an effective therapy of stress urinary or mixed incontinence: a 7-year experience with 390 patients. *Arch Gynecol Obstet.* 2005;273(2):93-7.
65. Grape HH, Dederling A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2009;28(5):395-9.
66. Rioja J, González A, Estévez P. Pruebas de evaluación en la incontinencia urinaria femenina. *Rehabilitación (Madr).* 2005;39(6):358-71.
67. Morin M, Dumoulin C, Bourbonnais D, Gravel D, Lemieux MC. Pelvic floor maximal strength using vaginal digital assessment compared to dynamometric measurements. *Neurourol Urodyn.* 2004;23(4):336-41.
68. Sapsford RR, Richardson CA, Maher CF, Hodges PW. Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(9):1741-7.
69. Smith MD, Coppieters MW, Hodges PW. Postural response of the pelvic floor and abdominal muscles in women with and without incontinence. *Neurourol Urodyn.* 2007;26:377-85.
70. Pozo MC. Perfil antropométrico, biomecánico y clínico del bailarín de danza española [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2003.
71. Youdas JW, Garrett TR, Harmsen S, Suman VJ, Carey JR. Lumbar lordosis and pelvic inclination of asymptomatic adults. *Phys Ther.* 1996;76(10):1066-81.
72. Chen CH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Lee CL, Wang GJ. Relationship between ankle position and pelvic floor muscle activity in female stress urinary incontinence. *Urology.* 2005;66(2):288-92.
73. Walker ML, Rothstein JM, Finucane SD, Lamb RL. Relationships between lumbar lordosis, pelvic tilt, and abdominal muscle performance. *Phys Ther.* 1987;67(4):512-6.

Recibido: 6 octubre 2011.

Aceptado: 11 octubre 2011.