



ARTÍCULO ORIGINAL

Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, puérperas y con disfunciones del suelo pélvico

M.A. Castro-Pardiñas, M. Torres-Lacomba* y B. Navarro-Brazález

Grupo de Investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer, Unidad Docente de Fisioterapia, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid, España

Recibido el 21 de septiembre de 2016; aceptado el 23 de noviembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Suelo pélvico;
Fuerza muscular;
Resistencia muscular;
Tono muscular;
Periodo posparto

KEYWORDS

Pelvic floor;
Muscle strength;
Muscle resistance;
Muscle tone;
Postpartum

Resumen

Objetivos: Conocer la función de la musculatura del suelo pélvico (MSP) en distintas edades de la mujer sana, así como en mujeres puérperas y con disfunciones de suelo pélvico (DSP), y averiguar si existen diferencias entre ellas.

Material y métodos: Estudio descriptivo transversal realizado entre junio de 2014 y septiembre de 2016 que incluyó 177 mujeres: 70 sin sintomatología de DSP; 53 primíparas en el puerperio tardío, y 54 con DSP. La función de la MSP se midió mediante palpación vaginal (calidad de la contracción); manometría (fuerza); dinamometría (tono, fuerza y respuesta al estiramiento) y electromiografía de superficie (actividad neuromuscular y resistencia).

Resultados: Las mujeres sanas mostraron valores superiores respecto al tono, la fuerza máxima, la actividad neuromuscular y la resistencia de la MSP que las puérperas y las mujeres con DSP ($p < 0,01$). Las mujeres puérperas y con DSP mostraron valores funcionales de la MSP similares ($p > 0,05$). La función muscular de las mujeres sanas no varió significativamente con la edad, excepto en el caso del tono, que fue menor en las mujeres mayores de 46 años ($p = 0,004$).

Conclusiones: La edad y los partos disminuyen el tono basal de la MSP en mujeres sanas, por lo que una menor fuerza, resistencia y actividad neuromuscular parece ser la principal diferencia entre la MSP de mujeres con DSP y la MSP de mujeres sanas.

© 2016 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Muscle function of the pelvic floor in healthy, puerperal women with pelvic floor dysfunction

Abstract

Objectives: To understand the function of the pelvic floor muscles (PFM) at different ages in healthy women and in puerperal women with pelvic floor dysfunctions (PFD) and to ascertain whether there are differences among them.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fisioterapia.mujer@uah.es (M. Torres-Lacomba).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

0210-4806/© 2016 AEU. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Material and methods: A descriptive cross-sectional study was conducted between June 2014 and September 2016 and included 177 women, 70 of whom had no symptoms of PFD, 53 primiparous mothers in late postpartum and 54 with PFD. The function of the PFM was measured through vaginal palpation (quality of the contraction); manometry (force); dynamometer (tone, strength, and response to stretching), and surface electromyography (neuromuscular activity and resistance).

Results: The healthy women showed superior values for PFM tone, maximum strength, neuromuscular activity and resistance than the puerperal mothers and the women with PFD ($P < .01$). The puerperal women and those with PFD showed similar functional PFM values ($P > .05$). The muscle function of the healthy women did not vary significantly with age, except in the case of tone, which was lower in the women older than 46 years ($P = .004$).

Conclusions: Age and births decrease the baseline tone of the PFM in healthy women. Therefore, lower strength, resistance and neuromuscular activity appear to be the main difference between the PFM of women with PFD and the PFM of healthy women.

© 2016 AEU. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El suelo pélvico (SP) femenino es un sistema de músculos, ligamentos y fascias que intervienen a modo de unidad funcional. La musculatura del suelo pélvico (MSP), compuesta por una capa superficial y una profunda, desempeña un importante papel en el control de la continencia y en el soporte de los órganos pélvicos¹. Cualquier deterioro de la MSP puede alterar su función dando lugar a diferentes anomalías denominadas comúnmente disfunciones del suelo pélvico (DSP), entre las que se hallan la incontinencia urinaria (IU), la incontinencia anal, el prolapso de órganos pélvicos, el dolor pélvico o las disfunciones sexuales^{1,2}. Pese a que las DSP no suponen riesgo alguno para la vida, producen una disminución significativa de la calidad de vida de al menos un tercio de las mujeres adultas, entrañando una gran repercusión sanitaria, social y económica³⁻⁵. Son múltiples los factores relacionados con la aparición de DSP: el género femenino, la edad, el embarazo, el parto, el tipo de parto, el número de partos, el sobrepeso, la menopausia y otras DSP, entre otros^{5,6}. Existen diferentes estudios sobre el funcionamiento de la MSP en mujeres con DSP, especialmente con IU y con prolapso de órganos pélvicos; y en mujeres púerperas, aunque algunos de ellos no son prospectivos^{7,8}, o carecen de un tamaño muestral adecuado^{9,10}, o utilizan diferentes instrumentos de medida dificultando su comparación^{9,11,12}, o analizan la función de la MSP en distintas DSP de forma aislada^{7,12}, y son pocos los que comparan la función de la MSP de mujeres con DSP o púerperas con mujeres sin DSP¹³. En este sentido, es necesario un mayor conocimiento de la función de la MSP en mujeres sin DSP a lo largo de las distintas etapas reproductivas de la vida, así como de las diferencias existentes entre la MSP de mujeres sanas, mujeres púerperas y mujeres con DSP. Así pues, el objetivo del presente estudio es conocer los cambios funcionales de la MSP (tono, fuerza, resistencia y actividad neuromuscular) en distintas etapas reproductivas de la mujer, así como conocer si los cambios que puedan hallarse con la edad y tras el parto son similares a los encontrados en mujeres con DSP.

Sujetos, material y métodos

Estudio descriptivo transversal realizado en el Grupo de Investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer de la Unidad Docente, Asistencial y de Investigación en Fisioterapia del Departamento de Fisioterapia de la Universidad de Alcalá (Madrid) entre junio de 2014 y septiembre de 2016. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Príncipe de Asturias. Un total de 177 mujeres participaron en este estudio: 70 mujeres sin sintomatología de DSP, 53 mujeres primíparas en el puerperio tardío (semanas 6-7 posparto) y 54 mujeres con DSP. Todas firmaron voluntariamente el consentimiento informado.

Las mujeres voluntarias sin sintomatología de DSP fueron seleccionadas a conveniencia. Se incluyeron mujeres mayores de 20 años, sin sintomatología de DSP según la versión española de los cuestionarios PFIQ-7 sobre el impacto de las DSP en la calidad de vida, PFDI-20 sobre los síntomas de las DSP^{14,15}, y FSFI sobre la función sexual femenina¹⁶. Se excluyeron aquellas mujeres que hubieran recibido tratamiento de fisioterapia pelviperineal previo y cuyo valor de la MSP, según el test de los músculos elevadores del ano (TEA)¹⁷, fuese igual a 0 o existiese una inversión de la orden. Las mujeres púerperas, así como las mujeres con DSP fueron derivadas por el Servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Príncipe de Asturias. En el grupo de mujeres púerperas se incluyeron aquellas primíparas, con parto vaginal eutócico, que se encontrasen entre la sexta y séptima semana del parto. Se excluyeron aquellas púerperas con diagnóstico médico de DSP previo al embarazo y parto, y con antecedentes de tratamiento conservador o cirugía de DSP. En el caso de mujeres con DSP, fueron incluidas aquellas que presentasen signos y síntomas de DSP con un diagnóstico médico confirmado. Se admitieron las siguientes DSP: IU de esfuerzo, urgencia miccional, incontinencia anal y prolapso de órganos pélvicos. Se excluyeron mujeres menores de edad, embarazadas o que hubiesen tenido un parto vaginal o por cesárea en los últimos 6 meses, así como que

Cómo citar este artículo: Castro-Pardiñas MA, et al. Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, púerperas y con disfunciones del suelo pélvico. Actas Urol Esp. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

hubiesen recibido tratamiento de fisioterapia pelviperineal en los últimos 12 meses.

En todos los casos (mujeres sanas, puérperas y con DSP) se excluyeron aquellas con enfermedad concomitante o sistémica que pudiera afectar a la MSP; o con infección urinaria activa o recurrente sin tratamiento en el momento de la valoración fisioterapéutica, o hematuria; o aquellas en las que por dolor vaginal la exploración fisioterapéutica intravaginal no fuese posible. También fueron excluidas las mujeres con limitaciones cognitivas para comprender la información, responder a los cuestionarios, consentir y/o participar en el estudio.

Valoración de la musculatura del suelo pélvico

Tras la recogida de variables demográficas y clínicas, se explicó a las voluntarias unas nociones básicas sobre el SP. Se consideró una contracción válida de la MSP un movimiento craneal y anterior del núcleo central del periné que implicara un cierre alrededor de las aberturas del SP, enfatizándose que no debía existir movimiento alguno de la pelvis y evitando la contracción de la musculatura parasitaria –musculatura abdominal externa, aductora y glútea– con órdenes verbales de corrección en caso de que la evaluadora lo identificase¹. Las valoraciones vaginales se desarrollaron en posición de litotomía en una camilla ginecológica. Para valorar la calidad de la contracción se empleó el TEA descrito por Mansoor et al.¹⁷. El TEA utiliza los mismos criterios que la Escala Modificada de Oxford¹, que cuantifica la fuerza de la MSP en 6 puntos según la magnitud de la misma. Además, el TEA toma en consideración la resistencia, solicitando la repetición de las contracciones sostenidas (tabla 1). El tono y la fuerza de la MSP se midieron mediante sondas vaginales de manometría y de dinamometría, conectadas al equipo de *biofeedback* Phenix USB2 (Vivaltis, Montpellier, Francia). La manometría consistió en una sonda llena de aire de 28 mm de diámetro con una longitud activa de medición de 55 mm (Peritron, Melbourne, Australia). La dinamometría se valoró por medio de una sonda con forma de espéculo, que incorporaba 2 brazos móviles con la posibilidad de permanecer cerrados o separados hasta 25° (Pelvimètre Phenix, Vivaltis, Montpellier, Francia). El tono basal se evaluó con el dinamómetro situado en la vagina y en posición de cierre, sin ninguna actividad voluntaria de la MSP. La fuerza de la MSP se calculó con la media de 3 contracciones voluntarias máximas, utilizando tanto la dinamometría como la manometría. Además, se obtuvieron datos de la respuesta al estiramiento de la MSP a través de la apertura de la sonda de dinamometría, de 0 a 15°^{18,19}.

Con la electromiografía (EMG) de superficie se registró la actividad neuromuscular de la MSP y de los músculos abdominales; y la resistencia de la MSP. Las participantes adoptaron una posición de decúbito supino y con flexión de rodillas, cómodamente apoyadas en un almohadón. Se emplearon electrodos adhesivos Kendall[®], colocados en los músculos recto del abdomen del lado derecho, oblicuo interno y transverso del abdomen derechos, y a ambos lados del núcleo central del periné. Para la colocación de los electrodos del recto del abdomen se tomó como referencia la línea del ombligo, ubicándose estos a 20 mm en dirección lateral y longitudinal a sus fibras; y para los de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, se consideró la espina iliaca anterosuperior derecha, colocándose a 20 mm medialmente en dirección al pubis. Los electrodos adheridos a ambos lados del núcleo central del periné mostraron la actividad cinesiológica de la MSP. Los electrodos de referencia se colocaron en la espina iliaca anterosuperior derecha para los músculos abdominales, y en la cresta iliaca derecha para la MSP.

La actividad neuromuscular de la MSP y de los músculos abdominales se calcularon del mismo modo, y tomando como referencia la señal de los MSP. Se obtuvieron datos sin contracción voluntaria de la MSP y con la contracción voluntaria máxima de la MSP, cuantificándose con la raíz media cuadrática de 3 contracciones voluntarias máximas. La resistencia de la MSP se calculó con la media de 3 contracciones mantenidas durante 10 s con reposo entre ellas de 20 s, y se cuantificó como la medición del área bajo la curva (cálculo de la integral).

La señal de la EMG fue recogida por el módulo de adquisición de la señal *Data Acqison A/D Instrument PowerLab 8/30*[®] (ADInstruments, Sídney, Australia), con una frecuencia de muestreo de 1 k/s, a ± 10 V, con un filtro de paso de banda de 10 Hz a 500 Hz con una configuración diferencial y un filtro de corte a 50 Hz. Además, la señal del SP se amplificó por 10.000 con el equipo *Amplifier AC, CP511, Astro-Med, Inc.* (Grass Product Group, Warwick, EE. UU.). Los datos fueron procesados y analizados con el *software Chart 5 para Windows*[®] (ADInstruments, Sídney, Australia).

Todas las participantes fueron valoradas en una única sesión por 3 fisioterapeutas especializadas en fisioterapia pelviperineal. La evaluadora 1 (MACP) recibía a todas las participantes, comprobaba el cumplimiento de los criterios de selección y recababa mediante entrevista todos los datos sociodemográficos y clínicos. La evaluadora 2 (MTL) realizaba a todas las participantes la exploración intravaginal donde se comprobaba la calidad de la contracción mediante palpación intravaginal (TEA), además de efectuar tanto la manometría como la dinamometría. Las

Tabla 1 Test de los elevadores del ano (Mansoor, 1993)

Grado	Respuesta de la musculatura del suelo pélvico	Resistencia
0	Ausencia de contracción	
1	Contracción temblorosa sin desplazamiento	Una contracción durante 1 s
2	Débil contracción con un ligero desplazamiento	2 contracciones durante 2 s
3	Contracción moderada con un desplazamiento completo, sin resistencia muscular	3 contracciones durante 3 s
4	Contracción completa frente a una resistencia moderada	4 contracciones durante 4 s
5	Fuerte contracción frente a una resistencia fuerte	5 contracciones durante 5 s

Cómo citar este artículo: Castro-Pardiñas MA, et al. Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, puérperas y con disfunciones del suelo pélvico. *Actas Urol Esp.* 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

evaluadoras 1 y 3 (BNB) realizaban la EMG a todas las participantes. Para minimizar los posibles sesgos, estas 2 evaluadoras se entrenaron previamente al inicio del estudio y se detallaron los protocolos de exploración y medición de todos los instrumentos empleados, de modo que todos los procedimientos fuesen estrictamente realizados según protocolo. El estudio no fue enmascarado, ya que las evaluadoras conocían si la participante evaluada era sana, puérpera o padecía DSP.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se llevó a cabo con el programa SPSS® v.20 (IBM, NY, Estados Unidos). Las diferencias entre las variables cuantitativas de los distintos grupos se analizaron mediante el test de Kruskal-Wallis y el test U de Mann-Whitney en el caso de las variables que vulneraron la normalidad, valorando las desigualdades mediante la diferencia de medianas. En el caso de las variables de distribución paramétrica, se empleó el test de la varianza de una vía ANOVA y el test de la t de Student para muestras independientes, valorándose mediante la diferencia de medias y considerándose un intervalo de confianza del 95%. Para la comparación de variables categóricas se empleó el test estadístico de Chi-cuadrado. En todos los casos, como grado de significación estadística se empleó un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Las características demográficas y clínicas de las participantes se muestran en la [tabla 2](#). Puesto que la respuesta al estiramiento se valoró colocando en tensión pasiva la MSP, quedaron excluidas las mujeres que no habían retomado la actividad sexual tras el puerperio y aquellas que sintieron dolor durante la exploración.

De las 84 mujeres sanas que fueron captadas, 4 fueron excluidas por ausencia de contracción de la MSP o por inversión de la orden, y 3 por haber declarado algún episodio de IU. Finalmente participaron 70 mujeres sanas y en 37 de ellas se valoró la respuesta al estiramiento. El 94,3% mostró una fuerza de la MSP ≥ 3 según el TEA, con una media de contracción de 38,87 (21,07) cmH₂O y 723,69 (337,211) g, con una actividad neuromuscular de 106,87 (59,23) μ V y con una resistencia de 315,05 (192,92) μ V/s. La respuesta al estiramiento varió de 389,92 (211,75) a 1.137,99 (747,01) g en función de la apertura de la sonda.

De las 70 puérperas captadas inicialmente con una media de 6,6 (0,4) semanas tras el parto, 4 fueron excluidas por no conocer correctamente el idioma castellano y 13 reusaron participar en el estudio. Finalmente se incluyeron 53 mujeres puérperas, y en 15 de ellas se pudo valorar la respuesta al estiramiento. El 71,7% presentó una calidad ≥ 3 según el TEA, con una fuerza máxima media de 13 (15,5) cmH₂O y 212,5 (275,5) g, una actividad neuromuscular de 43,5 (36,9) μ V y una resistencia de 105,3 (186,8) μ V/s. La respuesta al estiramiento varió entre 253,10 (70,20) y 810,40 (229,35) g.

De las 64 mujeres con DSP captadas, 5 reusaron participar y 4 fueron excluidas por imposibilidad de llevar a cabo la exploración intravaginal por dolor. La respuesta al estiramiento se valoró en 47 mujeres. Un 72,2% de la muestra con DSP presentó una calidad muscular ≥ 3 según el TEA,

con una fuerza media de 14 (15,5) cmH₂O y 213,5 (260,8) g. La actividad neuromuscular media fue de 35,1 (24,5) μ V, la resistencia de 126,1 (115) μ V/s, y la respuesta al estiramiento de 395,51 (157,85) a 575,64 (263,45) g.

Al comparar los grupos, las mujeres sanas presentaron valores estadísticamente significativos más altos en relación con el tono basal, con la fuerza máxima, con la actividad neuromuscular, con la resistencia de contracción y con la resistencia al estiramiento en comparación con las mujeres con DSP. Sin embargo, entre las mujeres puérperas y las mujeres con DSP no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con ninguna de las propiedades de la MSP, salvo en los últimos grados en la respuesta al estiramiento, donde las mujeres puérperas se comportaron de manera similar a las mujeres sanas ([tabla 2](#)).

La influencia de la paridad y de la edad sobre la MSP en las mujeres sanas puede observarse en las [tablas 3 y 4](#), respectivamente. El tono basal fue la única cualidad de la MSP que se vio modificada, siendo significativamente menor en mujeres múltiples y en mujeres de más de 46 años. De hecho, por encima de los 46 años no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el tono basal de las mujeres sanas y de las mujeres con DSP ([tabla 5](#)).

Discusión

El presente estudio describe las cualidades musculares de mujeres sanas, de mujeres con distintas DSP y de mujeres puérperas, encontrando diferencias estadísticamente significativas entre las propiedades de la MSP en estas poblaciones. Atendiendo a los resultados, las mujeres sanas poseen un mayor tono basal, una mayor fuerza, una mayor resistencia, más actividad neuromuscular y más resistencia al estiramiento pasivo que las mujeres con DSP y que las mujeres puérperas, no encontrándose diferencias entre las cualidades musculares de estos 2 últimos grupos.

Coincidentes con los resultados del presente estudio, Morin et al.¹² hallaron valores más altos en el tono basal y en la resistencia de la MSP en mujeres continentales que en mujeres con IU. No obstante, en relación con la fuerza máxima no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, lo cual pudo deberse a la existencia de discrepancias en la distribución de los grupos en cuanto a edad y paridad, puesto que las mujeres con IU tenían más edad, pudiendo estos hechos haber influido en los resultados²⁰. La resistencia entre mujeres incontinentes y mujeres continentales también fue evaluada por Burti et al.²¹, quienes compararon la resistencia de la MSP durante una prueba de rendimiento con la escala de Borg, y hallaron que las mujeres con IU mostraban un peor rendimiento durante la prueba que las mujeres continentales. Para realizar dicha prueba, los autores midieron la contracción voluntaria máxima de la MSP a través de EMG de superficie, encontrando que la actividad neuromuscular en reposo era similar entre mujeres continentales y con IU, al igual que cuando realizaban una contracción de la MSP mantenida en el tiempo. La principal diferencia residía en la amplitud, siendo menor en las mujeres con IU, lo cual muestra similitud con los resultados obtenidos en este estudio, aunque no es comparable el tiempo de mantenimiento de la contracción: 60 s

Tabla 2 Características de la muestra por grupos de mujeres

Variabes	Mujeres sanas (n = 70)	Puérperas (n = 53)	Mujeres con DSP (n = 54)	p
Edad (años), M_e (RQ)	38,50 (27,25)	33,9 (3,7)	48 (21,5)	< 0,01
IMC (kg/m^2), M_e (RQ)	23,5 (5,75)	24 (4)	26,1 (5,2)	0,03
Embarazos, n (%)				< 0,01
Ninguno	36 (51,4)	0	1 (1,9)	
≤ 2	23 (32,9)	53 (100)	32 (59,3)	
≥ 3	12 (17,1)	0	21 (38,9)	
Partos, n (%)				< 0,01
Ninguno	36 (51,4)	0	1 (1,9)	
≤ 2	27 (38,6)	53 (100)	42 (77,8)	
≥ 3	7 (10)	0	11 (20,4)	
Parto instrumental, n (%)	6 (8,6)	5 (9,4)	15 (27,8)	0,03
Episiotomía o desgarro, n (%)	23 (32,9)	44 (83)	47 (87)	< 0,01
Ejercicios del suelo pélvico, n (%)	14 (20)	7 (13,2)	6 (11,11)	0,191
Actividad física, n (%)	52 (74,3)	31 (58,5)	34 (63)	0,19
Tipo de actividad física, n (%)				0,005
Bajo impacto	24 (34,3)	22 (41,5)	27 (50)	
Alto impacto	28 (40)	9 (17)	7 (13)	
Disfunción del suelo pélvico, n (%)				
Incontinencia urinaria			46 (85,2)	
Incontinencia anal			21 (38,9)	
Prolapso de órganos pélvicos			33 (61,1)	
Disfunción del suelo pélvico, n (%)				
1 DSP			18 (33,3)	
≥ 2 DSP			36 (66,7)	
Fumadora, n (%)	6 (8,6)	6 (11,3)	12 (22,22)	0,601
Menopausia, n (%)	17 (24,3)	0 (0)	23 (42,6)	< 0,01
Tono basal (g), media (DE)	216 (24,66)	203 (18)	196,5 (13,7)	< 0,01
Fuerza (g), media (DE)	723,69 (337,211)	212,5 (275,5)	213,5 (260,8)	< 0,01
Fuerza (cmH_2O), media (DE)	38,87 (21,07)	13 (15,5)	14 (15,5)	< 0,01
Actividad neuromuscular de la MSP (μV), media (DE)	106,87 (59,23)	43,5 (36,9)	35,1 (24,5)	< 0,01
Resistencia de la MSP ($\mu V/s$), media (DE)	315,05 (192,92)	105,3 (186,8)	126,1 (115)	< 0,01
Actividad neuromuscular del TrA (μV), M_e (RQ)	2,65 (10,18)	2,2 (6,3)	1,6 (9,2)	0,32
Actividad neuromuscular del RA (μV), media (DE)	0,48 (2,8)	0 (1,8)	0 (1,8)	0,30
Respuesta al estiramiento de la MSP: 5 (g), media (DE)	389,92 (211,75)	253,10 (70,20)	237,48 (105,18)	< 0,01
	(n = 37)	(n = 15)	(n = 47)	
Respuesta al estiramiento de la MSP: 10 (g), media (DE)	712,78 (400,67)	484,10 (146,98)	395,51 (157,85)	< 0,01
	(n = 37)	(n = 15)	(n = 47)	
Respuesta al estiramiento de la MSP: 15 (g), media (DE)	1.137,99 (747,01)	810,40 (229,35)	575,64 (263,45)	< 0,01
	(n = 37)	(n = 15)	(n = 47)	
Test elevador ano, n (%)				< 0,01
< 3	4 (5,7)	15 (28,3)	15 (27,8)	
≥ 3	66 (94,3)	38 (71,7)	39 (72,2)	

DE: desviación estándar; DSP: disfunciones del suelo pélvico; IMC: índice de masa corporal; M_e : mediana; MSP: musculatura del suelo pélvico; RA: músculo recto abdominal; RQ: rango intercuartílico; TrA: músculo transversal abdominal.

Los datos resaltados en negrita indican diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3 Características del grupo de mujeres sanas en función de la paridad

Variables	Nulíparas (n = 35)	Múltiparas (n = 35)	Diferencia media (DE); (IC 95%)/diferencia M_e	p
Edad (años), M_e (RQ)	24 (6)	49,8 (8,8)		< 0,01
IMC (kg/m^2), M_e (RQ)	23 (3)	24 (6,5)		< 0,01
Menopausia, n (%)	1 (2,9)	16 (45,7)		< 0,01
Tono basal (g), media (DE)	223,9 (24)	208,2 (23)	5,62 (4,49); (4,89-26,94)	0,07
Fuerza (g), media (DE)	754,5 (377,8)	692,8 (293,8)	61,71 (80,85); (-99,62-223,06)	0,45
Fuerza (cmH_2O), media (DE)	39,5 (24,9)	33 (27)	1,29 (5,07); (-8,85-11,41)	0,80
Actividad neuromuscular de la MSP (μV), media (DE)	108,9 (56,3)	104,9 (62,8)	4,05 (14,26); (-24,39-32,50)	0,77
Resistencia de la MSP ($\mu V/s$), media (DE)	295,3 (169,7)	334,8 (214,3)	-39,47 (46,21); (-131,67-52,74)	0,39
Actividad neuromuscular del TrA (μV), M_e (RQ)	2,6 (13,7)	2,7 (8,6)	0,1	0,83
Actividad neuromuscular del RA (μV), media (DE)	0,6 (4,6)	0 (2,8)	0,6	0,76
Test elevador del ano, n (%)				0,303
< 3	3 (8,6)	1 (2,9)		
≥ 3	32 (91,4)	34 (97,1)		

DE: desviación estándar; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal; M_e : mediana; MSP: musculatura del suelo pélvico; RA: músculo recto abdominal; RQ: rango intercuartílico; TrA: músculo transversal abdominal. Los datos resaltados en negrita indican diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 4 Características del grupo de mujeres sanas en función de la edad

Variables	Mujeres de 20 a 30 años (n = 29)	Mujeres de 31 a 45 años (n = 16)	Mujeres > 46 años (n = 25)	p
IMC (kg/m^2), M_e (RQ)	23 (3)	22,5 (5,25)	26 (7)	0,005
Embarazos, n (%)				
Ninguno	28 (96,6)	6 (37,5)	1 (4)	
≤ 2	1 (3,4)	6 (37,5)	16 (64)	< 0,01
≥ 3	0 (0)	4 (25)	8 (32)	
Partos, n (%)				< 0,01
Ninguno	28 (96,6)	6 (37,5)	2 (8)	
≤ 2	1 (3,4)	7 (43,8)	19 (76)	
≥ 3	0 (0)	3 (18,8)	4 (16)	
Episiotomía o desgarro, n (%)	1 (3,4)	7 (43,8)	5 (60)	< 0,01
Menopausia, n (%)	0 (0)	1 (3,4)	16 (64)	< 0,01
Tono basal (g), media (DE)	227,41 (23,88)	208,56 (18,68)	207,6 (24,45)	0,004
Fuerza (g), media (DE)	726,9 (397,57)	827,44 (292,53)	653,56 (276,98)	0,28
Fuerza (cmH_2O), media (DE)	39,9 (26,35)	38,75 (15,65)	37,76 (17,65)	0,93
Actividad neuromuscular de la MSP (μV), media (DE)	109,98 (55,65)	118,44 (197,11)	95,88 (66,54)	0,47
Resistencia de la MSP ($\mu V/s$), media (DE)	293,42 (169,79)	384,91 (197,11)	295,37 (211,82)	0,26
Actividad neuromuscular del TrA (μV), M_e (RQ)	2,6 (10,8)	25,88 (63,29)	1,07 (4,06)	0,02
Actividad neuromuscular del RA (μV), media (DE)	0,6 (2,4)	0 (4,97)	1,47 (2,8)	0,80
Test elevador ano, n (%)				0,32
< 3	3 (10,34)	0 (0)	1 (4)	
≥ 3	26 (89,64)	16 (100)	24 (96)	

DE: desviación estándar; IMC: índice de masa corporal; M_e : mediana; MSP: musculatura del suelo pélvico; RA: músculo recto abdominal; RQ: rango intercuartílico; TrA: músculo transversal abdominal. Los datos resaltados en negrita indican diferencias estadísticamente significativas.

Cómo citar este artículo: Castro-Pardiñas MA, et al. Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, puérperas y con disfunciones del suelo pélvico. Actas Urol Esp. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

Tabla 5 Comparativa de las características entre mujeres sanas y mujeres con disfunciones del suelo pélvico en función de la edad

VARIABLES	Mujeres de 31 a 45 años Diferencia media (DE); (IC 95%)/diferencia M_e	p	Mujeres > 46 años Diferencia media (DE); (IC 95%)/diferencia M_e	p
IMC (kg/m^2), diferencia M_e	-0,28	0,569	-2,21	0,334
Embarazos, n (%)		0,003		0,997
Ninguno	6 (37,5) vs. 0 (0)		1 (4) vs. 1 (3,6)	
≤ 2	6 (37,5) vs. 14 (53,8)		16 (64) vs. 18 (64,3)	
≥ 3	4 (25) vs. 12 (46,2)		8 (32) vs. 9 (32,1)	
Partos, n (%)		0,002		0,108
Ninguno	6 (37,5) vs. 1 (3,8)		2 (8) vs. 0 (0)	
≤ 2	7 (43,8) vs. 24 (92,3)		19 (46) vs. 18 (64,3)	
≥ 3	3 (18,8) vs. 1 (3,8)		4 (16) vs. 10 (35,7)	
Parto instrumental, n (%)	1 (3,4) vs. 5 (19,2)	0,57	3 (12) vs. 10 (35,7)	0,045
Episiotomía o desgarro, n (%)	7 (43,8) vs. 22 (84,6)	0,005	15 (60) vs. 25 (89,3)	0,013
Tono basal (g), diferencia media (DE)	13,79 (5,16); (3,09-24,45)	0,014	9,49 (5,58); (-1,71-20,7)	0,095
Fuerza (g), diferencia media (DE)	600,01 (73,89); (450,67-749,36)	< 0,01	337,45 (68,99); (198,56-476,35)	< 0,01
Fuerza (cmH_2O), diferencia media (DE)	24,02 (3,80); (16,33-31,70)	< 0,01	17,05 (4,31); (27,14-81,63)	< 0,01
Actividad neuromuscular de la MSP (μV), diferencia media (DE)	80,66 (12,09); (56,21-105,17)	< 0,01	54,39 (13,57); (27,14-81,63)	< 0,01
Resistencia de la MSP ($\mu\text{V}/\text{s}$), diferencia media (DE)	171,8 (50,30); (70,13-273,47)	< 0,01	195,24 (41,66); (111,62-278,87)	< 0,01
Actividad neuromuscular del TrA (μV), diferencia M_e	23,05	0,039	4,57	0,323
Actividad neuromuscular del RA (μV), diferencia media (DE)	-0,74 (3,95); (-9,77-8,29)	0,835	-3,29 (17,27); (-18,72-12,13)	0,850
Test elevador ano, n (%)				
< 3	0 (0) vs. 9 (34,6)	0,008	1 (4) vs. 6 (21,4)	0,061
≥ 3	16 (100) vs. 17 (65,4)		24 (96) vs. 22 (78,6)	
Contracción musculatura parasitaria, n (%)	8 (50) vs. 16 (61,5)	0,426	8 (32) vs. 21 (75)	0,013

DE: desviación estándar; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IMC: índice de masa corporal; M_e : mediana; MSP: musculatura del suelo pélvico; RA: músculo recto abdominal; RQ: rango intercuartílico; TrA: músculo transverso abdominal.
Los datos resaltados en negrita indican diferencias estadísticamente significativas.

sin descanso²¹ frente a las 3 repeticiones de 10s con 20s de reposo entre cada una de ellas en el presente estudio. La actividad neuromuscular y la calidad de la contracción de mujeres sanas y de mujeres con IU también han sido evaluadas y comparadas utilizando EMG de superficie y palpación intravaginal. Gunnarsson et al.²², en una amplia muestra (n=317) donde emparejaron mujeres incontinentes con mujeres sanas en función de la edad y de la paridad, concluyeron que tanto la calidad de la contracción como la actividad neuromuscular era deficiente en mujeres con IU. Estas evidencias parecen indicar que un periné laxo que ofrece poca resistencia²³, la disminución del grosor de la MSP⁷ y el aumento del diámetro del hiato urogenital²⁴ justifican el menor tono, la menor fuerza de contracción, la menor resistencia y la menor actividad neuromuscular encontrada en las mujeres con DSP^{1,8,11,13,24}.

Al comparar las propiedades musculares de las mujeres sanas con las de mujeres en el puerperio tardío se encontró un detrimento en las cualidades musculares de

estas últimas. Durante el parto, el sobreestiramiento de la MSP, así como de los nervios que la inervan puede superar el 35% de su longitud en reposo²⁵, lo que explicaría la disminución de la fuerza, de la resistencia muscular y de la actividad neuromuscular. Hilde et al.¹³, en un estudio de cohortes sobre el impacto del parto en el tono, en la fuerza y en la resistencia de la MSP valorada mediante manometría, hallaron una disminución importante en los 3 parámetros 6 semanas después del parto. Además de coincidir con los presentes resultados, este estudio muestra como la oposición al estiramiento de la MSP de las mujeres púerperas es menor que el encontrado en las mujeres sanas. Esto podría deberse nuevamente a la hipersolicitación mecánica a la que son sometidos los tejidos musculares, conjuntivos y nerviosos del SP durante el parto²⁶. De hecho, en el presente estudio se ha encontrado un tono basal diferente entre mujeres sanas nulíparas y mujeres sanas multíparas, aunque el resto de las cualidades musculares se han identificado como similares. Nuevamente, la paridad

Cómo citar este artículo: Castro-Pardiñas MA, et al. Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, púerperas y con disfunciones del suelo pélvico. Actas Urol Esp. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

podría explicar estos resultados, consecuencia de la alteración estructural^{11,26-28} y funcional¹³ que produce en la MSP.

Los estudios de prevalencia coinciden en que la edad es, junto con la paridad, un factor de riesgo para el desarrollo de DSP^{5,29}. Con base en el presente estudio, en mujeres sanas el tono basal fue la única propiedad de la MSP que fue disminuyendo con la edad. Otras investigaciones que han analizado mujeres sanas de diferentes edades han encontrado que la actividad neuromuscular²² y la fuerza máxima no varía⁹, pero sí la resistencia⁹. Esto podría indicar que la MSP se ve sometida a un proceso natural de envejecimiento, pero que mientras se conserven ciertas cualidades musculares como la resistencia al estiramiento o la fuerza, no tiene por qué verse afectada la funcionalidad del SP.

Este estudio presenta fortalezas como la homogeneidad étnica, ya que todas las participantes del estudio fueron blancas, eliminando el posible sesgo racial. Además, las participantes con DSP incluidas en el estudio presentaron diversas combinaciones de disfunción cuya primera indicación de tratamiento era la realización de ejercicios del SP³⁰⁻³², aproximándose a la realidad clínica, donde es habitual que varias DSP coexistan en una misma mujer⁵. Además, los datos han sido obtenidos combinando diferentes instrumentos de medida, lo que permite compararlos con otros estudios que presenten alguna de estas herramientas. De hecho, la valoración y medición adecuadas de la MSP necesita de varios instrumentos de medida que midan de forma válida y fiable cada una de las propiedades de la MSP. En este sentido, tanto la Sociedad Internacional de Continencia como diversos autores recomiendan enérgicamente que se explore la MSP con diversos instrumentos de medida^{1,2}.

En cuanto a las limitaciones y en relación con la selección de sujetos, las mujeres sanas voluntarias no fueron seleccionadas de forma aleatoria de la población del área. Asimismo, tanto las púerperas como las mujeres con DSP provenían de un único centro hospitalario, limitando la validez externa del estudio.

Las mujeres sanas en todos los grupos de edad fueron fáciles de seleccionar, excepto en el rango de edad > 60 por varios motivos: 1) difíciles de hallar, y 2) difíciles de motivar para participar en un estudio de estas características, en el que se incluyen diversas pruebas intravaginales.

Conclusiones

Las propiedades musculares del SP en mujeres sanas son similares independientemente de la edad y de la paridad, excepto en relación con el tono, que disminuye tanto con el parto como con la edad, equiparándose al tono de las mujeres con DSP. Las mujeres en el puerperio tardío y las mujeres con DSP presentan propiedades similares, mostrando menor tono, menor fuerza, menor actividad neuromuscular y menor resistencia al estiramiento que las mujeres sanas. En este sentido, el mantenimiento de la fuerza y de la resistencia de la MSP puede ser clave para que una mujer sana no desarrolle DSP; no obstante, serían necesarios estudios de cohortes o al menos de caso-control con un mayor tamaño muestral que permitan identificar qué cualidades de la MSP, así como sus valores, podrían ser factores predictivos de aparición de DSP.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Bo K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther*. 2005;85:269-82.
2. 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. *Neurourol Urodyn*. 2010;29:4-20.
3. Mannella P, Palla G, Bellini M, Simoncini T. The female pelvic floor through midlife and aging. *Maturitas*. 2013;76:230-4.
4. Wood LN, Anger JT. Urinary incontinence in women. *BMJ*. 2014;349:4531-42.
5. Wu JM, Vaughan CP, Goode PS, Redden DT, Burgio KL, Richter HE, et al. Prevalence and trends of symptomatic pelvic floor disorders in U. S. women. *Obstet Gynecol*. 2014;123:141-8.
6. Nygaard I, Barber MD, Burgio KL, Kenton K, Meikle S, Schaffer J, et al. Prevalence of symptomatic pelvic floor disorders in US women. *JAMA*. 2016;300:1311-6.
7. Morkved S, Salvesen KA, Bo K, Eik-Nes S. Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2004;15:384-9, discussion 390.
8. Trutnovsky G, Kamisan Atan I, Martin A, Dietz HP. Delivery mode and pelvic organ prolapse: A retrospective observational study. *BJOG*. 2016;123:1551-6.
9. Quartly E, Hallam T, Kilbreath S, Refshauge K. Strength and endurance of the pelvic floor muscles in continent women: An observational study. *Physiotherapy*. 2010;96:311-6.
10. Sigurdardottir T, Steingrimsdottir T, Arnason A, Bo K. Pelvic floor muscle function before and after first childbirth. *Int Urogynecol J*. 2011;22:1497-503.
11. Dietz HP, Lanzarone V. Levator trauma after vaginal delivery. *Obstet Gynecol*. 2005;106:707-12.
12. Morin M, Bourbonnais D, Gravel D, Dumoulin C, Lemieux MC. Pelvic floor muscle function in continent and stress urinary incontinent women using dynamometric measurements. *Neurourol Urodyn*. 2004;23:668-74.
13. Hilde G, Staer-Jensen J, Siafarikas F, Engh ME, Braekken IH, Bo K. Impact of childbirth and mode of delivery on vaginal resting pressure and on pelvic floor muscle strength and endurance. *Am J Obstet Gynecol*. 2013;208:50, e1-7.
14. Sánchez Sánchez B, Torres Lacomba M, Navarro Brazález B, Cerezo Téllez E, Pacheco da Costa S, Gutiérrez Ortega C. Responsiveness of the Spanish Pelvic Floor Distress Inventory and Pelvic Floor Impact Questionnaires Short Forms (PFDI-20 and PFIQ-7) in women with pelvic floor disorders. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015;190:20-5.
15. Sánchez-Sánchez B, Torres-Lacomba M, Yuste-Sánchez MJ, Navarro-Brazález B, Pacheco-da-Costa S, Gutiérrez-Ortega C, et al. Cultural adaptation and validation of the Pelvic Floor Distress Inventory short form (PFDI-20) and Pelvic Floor Impact Questionnaire short form (PFIQ-7) Spanish versions. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2013;170:281-5.
16. Wiegel M, Meston C, Rosen R. The female sexual function index (FSFI): Cross-validation and development of clinical cutoff scores. *J Sex Marital Ther*. 2005;31:1-20.
17. Mansoor A, Jacquetin B, Ohana M. Evaluation of factors of female urinary incontinence and therapeutic indications. *Ann Urol (Paris)*. 1993;27:292-305.

Cómo citar este artículo: Castro-Pardiñas MA, et al. Función muscular del suelo pélvico en mujeres sanas, púerperas y con disfunciones del suelo pélvico. *Actas Urol Esp*. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.acuro.2016.11.007>

18. Caufriez M, Fernández Domínguez JC, Deman C, Wary-Thys C. Contribución al estudio sobre el tono del suelo pélvico. *Prog Obstet Ginecol.* 2007;50:282–91.
19. Caufriez M, Fernández Domínguez JF, Defossez L, Wary-Thys C. Contribución al estudio de la contractilidad del suelo pélvico. *Fisioterapia.* 2008;30:69–78.
20. Dumoulin C, Gravel D, Bourbonnais D, Lemieux MC, Morin M. Reliability of dynamometric measurements of the pelvic floor musculature. *Neurourol Urodyn.* 2004;23:134–42.
21. Burti JS, Hacad CR, Zambon JP, Polessi EA, Almeida FG. Is there any difference in pelvic floor muscles performance between continent and incontinent women? *Neurourol Urodyn.* 2015;34:544–8.
22. Gunnarsson M, Mattiasson A. Female stress, urge, and mixed urinary incontinence are associated with a chronic and progressive pelvic floor/vaginal neuromuscular disorder: An investigation of 317 healthy and incontinent women using vaginal surface electromyography. *Neurourol Urodyn.* 1999;18:613–21.
23. Chen GD. Pelvic floor dysfunction in aging women. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2007;46:374–8.
24. DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, Kearney R, Guire K, Miller JM, et al. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 2007;109 2 Pt 1:295–302.
25. Lien KC, Morgan DM, Delancey JO, Ashton-Miller JA. Pudendal nerve stretch during vaginal birth: a 3D computer simulation. *Am J Obstet Gynecol.* 2005;192:1669–76.
26. Albers L, Garcia J, Renfrew M, McCandlish R, Elbourne D. Distribution of genital tract trauma in childbirth and related postnatal pain. *Birth.* 1999;26:11–7.
27. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN. Pudendal nerve damage during labour: Prospective study before and after childbirth. *Br J Obstet Gynaecol.* 1994;101:22–8.
28. Heilbrun ME, Nygaard IE, Lockhart ME, Richter HE, Brown MB, Kenton KS, et al. Correlation between levator ani muscle injuries on magnetic resonance imaging and fecal incontinence, pelvic organ prolapse, and urinary incontinence in primiparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2010;202:488, e1–e6.
29. Rortveit G, Hannestad YS, Daltveit AK, Hunskaar S. Age- and type-dependent effects of parity on urinary incontinence: The Norwegian EPINCONT study. *Obstet Gynecol.* 2001;98:1004–10.
30. Dumoulin C, Hay-Smith J, Habée-Séguin GM, Mercier J. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: A short version Cochrane systematic review with meta-analysis. *Neurourol Urodyn.* 2015;34:300–8.
31. Hagen S, Stark D. Conservative prevention and management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;12:CD003882.
32. García-Sánchez E, Rubio-Arias JA, Ávila-Gandía V, Ramos-Campo DJ, López-Román J. Effectiveness of pelvic floor muscle training in treating urinary incontinence in women: A current review. *Actas Urol Esp.* 2016;40:271–8.