



Correlation of the bladder wall thickness with overactive bladder syndrome and urodynamic findings

Correlación del grosor de la pared vesical con síndrome de vejiga hiperactiva y hallazgos urodinámicos

Carolina Carrillo-Núñez,¹ Patricia Inés Velazquez-Castellanos,² Nancy Godoy-Rodríguez,² Norah Nalleli Macias-Vera.²

Abstract

Objective: To correlate the bladder wall thickness by transabdominal ultrasound in patients with overactive bladder syndrome and urodynamic findings.

Materials and methods: A prospective, analytical and descriptive study was done that included 30 patients with overactive bladder syndrome diagnosis, who underwent to urodynamic study and measurement of the bladder wall thickness by transabdominal ultrasound, from the Urogynecological Unit of the Hospital Civil Fray Antonio Alcalde from January to December 2018. Descriptive statistics was done. For the quantitative variables, mean comparison tests were performed, using Student's t test. Logistic models were used to predict symptoms and ROC curves with Youden's J to determine a cut-off point for the measurement of bladder thickness in relation to symptoms. As well as correlation of variables using Pearson's test.

Results: Thirty patients with overactive bladder syndrome and urodynamic diagnosis of overactive detrusor were obtained. We made two subgroups, classifying according to the presence or absence of urinary incontinence. The mean age was 58.68 ± 13.61 . Compliance was found to be higher, although not significantly, in patients without incontinence. There are trends towards a higher residual volume and bladder pressure among patients with incontinence, at the same time that a moderate negative correlation is observed between incontinence and bladder thickness ($R^2 = -.444$, $p < 0.05$). From this, it was determined by means of the coordinates, the Youden J was obtained, which establishes the cut-off point for the increase of presenting incontinence above 2.95 mm (AUROC 0.696, SENS 53.6%, ESP 88.9%) of bladder thickness and When making the comparisons of urodynamic data, it was found that patients with more than 2.96 mm have a lower compliance (AUROC 0.760, SENS 73.3%, ESP 80%).

Conclusions: The measurement of the bladder wall thickness by transabdominal ultrasound can be a useful tool for the comprehensive evaluation of patients with overactive bladder syndrome, to predict the probability of the disease as well as the prognosis for response to treatment.

Citación: Carrillo-Núñez C., Velazquez-Castellanos P. I., Godoy-Rodríguez N., Macias-Vera N. N. *Correlación del grosor de la pared vesical con síndrome de vejiga hiperactiva y hallazgos urodinámicos. Rev Mex Urol.* 2021;81(4):pp. 1-11

¹ Hospital Puerta de Hierro, Colima, México

² Hospital Civil De Guadalajara, Jalisco, México

Recibido: 17 de marzo de 2021
Aceptado: 03 de agosto de 2021

Keywords:

Bladder wall thickness, ultrasound, overactive bladder syndrome, urodynamic

Autor de correspondencia:

*Carolina Carrillo-Núñez. Avenida Ignacio Sandoval #1699 consultorio 210, Colonia Los Girasoles. C.P. 28018 Colima, Colima. Correo electrónico: cn_carolina@hotmail.com



Resumen

Objetivo: Correlacionar el grosor de la pared vesical por ultrasonido transabdominal en las pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva y hallazgos urodinámicos.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio prospectivo, analítico y descriptivo que incluyó 30 pacientes con diagnóstico de síndrome de vejiga hiperactiva, a quienes se les realizó estudio de urodinamia y medición del grosor de la pared vesical por ultrasonido transabdominal, de la Unidad de Urología Ginecológica del Hospital Civil "Fray Antonio Alcalde" de Guadalajara, Jalisco, México, desde enero a diciembre del 2018. Se realizó estadística descriptiva. Para las variables cuantitativas se realizaron pruebas de comparación de media, por medio de la t de student. Se realizaron modelos logísticos para predicción de sintomatología y curvas ROC con J de Youden para determinar un punto de corte a la medida del grosor vesical con relación a la sintomatología. Así como correlación de variables con prueba de Pearson.

Resultados: Se obtuvieron 30 pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva y diagnóstico urodinámico de detrusor hiperactivo. Se realizaron 2 subgrupos clasificando según la presencia o no de incontinencia urinaria. La edad promedio fue de 58.68 ± 13.61 . Se observó que la complianza es mayor, aunque no significativamente, en pacientes sin incontinencia. Existen tendencias hacia un mayor volumen residual y presión vesical entre pacientes con incontinencia, al mismo tiempo que se observa una correlación negativa moderada entre incontinencia y grosor vesical ($R^2 = -0.444$, $p < 0.05$). A partir de esto se determinó por medio de las coordenadas se obtuvo la J de Youden que establece el punto de corte para el incremento de presentar incontinencia por encima de 2.95 mm (AUROC 0.696, SENS 53.6%, ESP 88.9%) de grosor vesical y al realizar las comparaciones de datos urodinámicos, se encontró que las pacientes con más de 2.96 mm tienen una menor complianza (AUROC 0.760, SENS 73.3%, ESP 80%).

Conclusiones: La medida del grosor de la pared vesical por ultrasonido transabdominal puede ser una herramienta útil para la valoración integral de pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva, para predecir la probabilidad de la enfermedad así como el pronóstico para respuesta al tratamiento.

Palabras clave:

Grosor de pared vesical ultrasonido, síndrome de vejiga hiperactiva, urodinamia

Introducción

El síndrome de vejiga hiperactiva se define según la última actualización de la Sociedad Internacional de Continencia/Asociación Internacional de Urología Ginecológica como: síndrome caracterizado por urgencia urinaria, acompañado de frecuencia urinaria y nocturia, con o sin incontinencia urinaria de urgencia, en

ausencia de infección del tracto urinario u otra patología obvia.^(1,2) Tiene una prevalencia que se estima desde el 10 al 16% en todo el mundo.⁽³⁻⁵⁾

En México se ha reportado una prevalencia del 38% en mujeres mayores de 65 años y 27% en mujeres menores de esa edad, dentro de las

que se realiza estudio urodinámico por sintomatología uroginecológica.⁽⁶⁾ Es una afección médica crónica que tiene un tremendo impacto en la calidad de vida tanto en hombres como en mujeres. No existen signos clínicos por lo que una historia clínica detallada es lo más importante para el diagnóstico.⁽⁷⁾

La cistometría de llenado es una de las pruebas urodinámicas que se utiliza para diagnosticar objetivamente la hiperactividad del detrusor (definición urodinámica) como se evidencia por contracciones no inhibidas del detrusor asociadas urgencia, además de una complianza disminuida. Sin embargo, es un estudio laborioso, invasivo, que implica mayor tiempo para su realización, eleva los costos y a menudo no está al alcance de todos los médicos y pacientes.⁽⁷⁻⁹⁾

Se ha documentado que la hipertrofia de la pared de la vejiga es causada por el engrosamiento del detrusor, que refleja la elevada carga de trabajo en pacientes con detrusor hiperactivo.^(10,11) La ecografía del “Grosor de la Pared Vesical (GPV)” es una de las técnicas prometedoras que tienen el potencial de reemplazar las investigaciones urodinámicas. Además de ser un estudio fácil de aprender a realizar, menos invasivo, económico y accesible.⁽¹²⁾

Existen varios abordajes para realizar la medición del grosor de la pared vesical: transvaginal, transabdominal y transperineal. Todos los enfoques pueden detectar la hipertrofia de la pared de la vejiga en las mujeres, pero difieren en su invasividad, resolución de imagen y extensión necesaria de llenado de la vejiga.

Tres medidas distintas se han publicado vinculadas a determinadas técnicas en grupos de estudio:⁽¹³⁾

1.- Técnica de Tubaro: Tubaro y colaboradores de Italia instilaban la vejiga con 150 ml en

cada paciente mediante cateterización y el Grosor de la Pared vesical era medido en la pared anterior de la vejiga. Un valor umbral de 5 mm discriminado para vejigas con datos de obstrucción.⁽¹⁴⁾

2.- Técnica de Oelke: Oelke y colaboradores de Alemania y Países Bajos midieron el Grosor de la Pared del Detrusor en vejigas llenas con 250 ml o más, utilizando la observación de que el grosor alcanza una meseta en este volumen de llenado de la vejiga. Por lo tanto, el volumen en vejigas llenas con 250 ml o más es ya no es importante.⁽¹²⁾

3.- Técnica de Kojima: Kojima y colaboradores de Japón miden el grosor de la pared vesical y el volumen de llenado de la vejiga, se calcula el exterior y el interior del diámetro de la pared de la vejiga por fórmulas de volumen y se restan.⁽¹³⁾

En un estudio de Un Ju Shin publicado en el 2018, para investigar la relación entre el grosor de pared vesical y síntomas del tracto urinario bajo, establecieron el corte de la medida por ultrasonido transabdominal un valor de 3 mm debido a que el rango reportado en otros estudios fue de alrededor de 3–6 mm y la aproximación al valor medio para los pacientes fue de 3 mm. En pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva, hubo una correlación significativa cuando el valor de corte de fue de 3 mm. Sin embargo, los parámetros urodinámicos y el grosor de la pared vesical no estaban directamente relacionados.⁽¹⁵⁾

Estudios preliminares indicaron que el tratamiento antimuscarínico de las mujeres con DH reduce el GPV. No obstante, estos datos sugieren que la reducción del GPV es un biomarcador potencialmente útil para documentar objetivamente un tratamiento exitoso (mejoría sintomática).⁽¹⁶⁾

Aunque hay evidencia bien establecida que el grosor de la pared vesical es mayor en pacientes con vejiga hiperactiva que en controles sanos, aún no existe algún consenso sobre la técnica adecuada para la medición, ni parámetros de corte bien establecidos que se correlacionen con hallazgos urodinámicos o clínicos que nos asocien con la severidad de los síntomas de las pacientes con detrusor hiperactivo. La estandarización de la técnica de medición es necesaria para evaluar y es que debo a diferentes variaciones tampoco existe un valor de punto de corte en grosor de pared vesical.⁽¹²⁾

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Estudio prospectivo, analítico y descriptivo que incluyó 30 pacientes con diagnóstico de síndrome de vejiga hiperactiva, a quienes se les realizó estudio de urodinamia y medición del grosor de la pared vesical por ultrasonido transabdominal, en la Unidad de Urología Ginecológica del Hospital Civil “Fray Antonio Alcalde” de Guadalajara, Jalisco, México desde enero a diciembre del 2018. Se incluyeron pacientes a las cuales se les aplicó el cuestionario validado VHA-V8 validado por la ICS. El cuestionario consta de 8 preguntas, donde se evalúa la frecuencia, la urgencia con o sin incontinencia y la nicturia, calificándose cada pregunta de 0 a 5 puntos, aumentando el puntaje proporcionalmente a la intensidad de los síntomas, definiendo como positivo para VH aquellos que tuvieran 8 puntos o más.

Se realizó una historia clínica completa incluyendo datos sociodemográficos: edad, índice de masa corporal, comorbilidades, número de embarazos y partos, presencia o ausencia de

prolapso de órganos pélvicos. Tiempo de evolución de sintomatología.

Se solicitaron diarios miccionales de 3 días. Se descartó infección del tracto urinario con urocultivo negativo.

Se realizó estudio de urodinamia:

Equipo MMS (*Medical measurement system*) *Solar blue*, equipo de agua, catéter 3 vías 7 Fr, sonda rectal 5 Fr, electrodos perineales de superficie. Para corroborar el diagnóstico de detrusor hiperactivo, en ausencia de infección del tracto urinario. Se registraron valores obtenidos en flujometría, perfilometría y cistometría

Ultrasonido transabdominal:

Equipo ALOKA Prosound 2, 204M5107, 100-120 V, transductor convexo 7.5MHz. Con paciente en posición decúbito dorsal, con vejiga distendida entre 150 y 200 cc de orina, con el transductor en área suprapúbica, corte sagital, se midió el grosor de la pared vesical anterior. Se registraron valores obtenidos.

Se usaron los programas SPSS Versión 25, y R studio v3.4 para el análisis de estadística descriptiva. Para las variables cuantitativas se realizaron pruebas de comparación de media, por medio de la t de student. Se realizaron modelos logísticos para predicción de sintomatología y curvas ROC con J de Youden para determinar un punto de corte a la medida del grosor vesical en relación con la sintomatología y prueba de correlación de Pearson para variables cuantitativas.

Resultados

La edad promedio de la muestra fue de 58.68 ± 13.61 años y la muestra en general consistió de mujeres con sobrepeso y/o obesidad, evidenciado por un IMC promedio de 30.88 ± 3.92 kg/m² y un IMC mínimo de 26.5 kg/m².

La totalidad de la muestra presentó síntomas de vejiga hiperactiva, sin embargo, no todas ellas tuvieron presencia de incontinencia, variable a partir de la cual se realizaron las siguientes comparaciones.

De manera inicial se compararon datos demográficos tales como edad (M 58.63±13.98 vs. 58.78±13.76 años, P=0.979), IMC (M 30.98±3.15 vs 30.73±5.25 kg/m², P=0.404), paridad (M 5.71±4.65 vs. 4±2.07, P=0.338) o número de partos (M 4.79±4.04 vs 2.63±2.13, P=0.178), sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en ninguno de ellos.

Las medias de los datos urodinámicos como Q Max (M 16.34±9.11 vs. 19.49 ±7.6 ml/s, P=0.39) se observaron similitudes. Así mismo observó que la complianza (M 28.77±18.53 vs 41.61±15.84 cmH₂O, P=0.094) es mayor, aunque no significativamente, entre pacientes sin incontinencia. La presión mínima (M 11.06±11.3 vs. 8.11±4.11 cmH₂O, P=0.461) y máxima (M 28.94±13.58 vs. 27.56±13.98 cmH₂O, P=0.811) del detrusor, la capacidad vesical mínima para elevar la presión del detrusor (M 131±86.36 vs. 106.33±41.03, P=0.431) y MCUP (M 58.25±32.65 vs 54.22±17.31 cmH₂O, P=0.736) también fueron similares entre los dos grupos. (Tabla 1)

Tabla 1

	<i>Con Incontinencia Detrusor hiperactivo húmedo</i>	<i>Sin incontinencia Detrusor hiperactivo seco</i>		
	N 18	N 12		
	M±DE	M±DE	p	t
Edad (años)	58.63±13.98	58.78±13.76	0.979	-0.026
IMC kg/m ²	30.98±3.15	30.73±5.25	0.886	0.145
Paridad	5.71±4.65	4±2.07	0.338	0.981
Partos	4.79±4.04	2.63±2.13	0.178	1.395
Duración VH	4.97±4.45	3.39±4.28	0.396	0.865
Micciones diarias	12.94±4.74	10.44±2.55	0.159	1.455
Episodios de nicturia	2.86±1.35	2.75±0.89	0.843	0.2
Q.MAX	16.34±9.11	19.49±7.6	0.39	-0.876
Complianza (cmH ₂ O)	28.77±18.53	41.61±15.84	0.094	-1.747
Presión mínima del detrusor	11.06±11.3	8.11±4.11	0.461	0.75
Presión máxima del detrusor	28.94±13.58	27.56±13.98	0.811	0.242
Capacidad vesical mínima para elevar la PDet	131±86.36	106.33±41.03	0.431	0.802
MCUP	58.25±32.65	54.22±17.31	0.736	0.342
Volumen residual (ml)	40.81±58.89	26.33±24.53	0.492	0.699
Grosor vesical (mm)	2.87±0.87	2.48±0.59	0.245	1.192

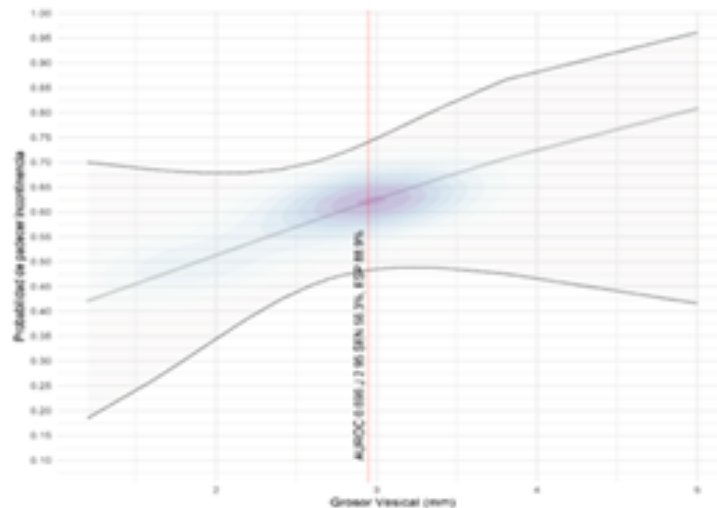
Prueba t de student. t= valor de t de student; M=Media; DE= Desviación Estándar; Nivel de significancia p <0.05. VH Vejiga Hiperactiva. Q.Max.Flujo Maximo Urinario. MCUP. Presión uretra del cierre máximo.

Datos como volumen residual (M 40.81 ± 58.89 vs. 26.33 ± 24.53 ml, $P=0.492$) y presión vesical (M 2.87 ± 0.87 vs. 2.48 ± 0.59 mm, $P=0.245$) tampoco exhibieron diferencias a partir de este punto de comparación, sin embargo, se observaron tendencias hacia un mayor volumen residual y presión vesical entre pacientes con incontinencia. Al mismo tiempo que se observa una correlación negativa moderada entre episodios de incontinencia y grosor vesical ($R^2 = -.444$, $p < 0.05$). A partir de

esta observación se decidió realizar un análisis para determinar a partir de qué valor de grosor vesical se comienzan a observar casos de incontinencia.

Se realizó un análisis de área bajo la curva y por medio de las coordenadas se obtuvo la J de Youden que establece el punto de corte para el incremento en la probabilidad de presentar incontinencia por encima de 2.95 mm (AUROC 0.696, SENS 53.6%, ESP 88.9%) de grosor vesical medido a través de ultrasonografía (Figura 1).

Figura 1. Curva de modelo logístico



Se observa un incremento en el riesgo de padecer incontinencia conforme aumenta el grosor vesical, con un punto de inflexión en 2.95 mm.

Posteriormente, se realizó un análisis secundario a partir de la formación de dos grupos conforme sus grosores vesicales. Se encontró que 13 personas (40%) tenían grosores por encima de 2.96 mm, y 17 (60%) por debajo de 2.95 mm. Las medias de grosor vesical se ubicaron en 3.4 ± 0.61 mm en el grupo de pacientes con mayor a 2.96 mm y 2.28 ± 0.55 mm para las pacientes del grupo de menos de 2.95 mm de grosor vesical. Se realizó la comparación de las mismas variables demográficas y de antecedentes que anteriormente, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las medias de Edad, IMC, Paridad, partos, duración VH, número de micciones diarias, o episodios de nicturia e incontinencia (Tabla 2).

Tabla 2. Datos demográficos y antecedentes

	>2.96	<2.95		
	M±DE	M±DE	p	t-test
	N13	N17		
Edad (años)	59.3±14.2	58.27±13.7	0.857	0.182
IMC kg/m ²	31.71±3.82	30.34±4.03	0.404	0.85
Paridad	5.89±5.37	4.54±2.67	0.443	0.783
Partos	4.67±4.77	3.54±2.57	0.48	0.72
Duración VH	3.46±2.99	5.03±5.09	0.389	-0.879
Micciones diarias	13.1±4.7	11.33±3.85	0.314	1.03
Episodios de nicturia	2.78±1.39	2.85±1.07	0.898	-0.13
Episodios de incontinencia	2±1.5	2.71±1.6	0.375	-0.917

Prueba t de student. t= valor de t de student; M=Media; DE= Desviación Estándar; Nivel de significancia p <0.05.

Al realizar las comparaciones de datos urodinámicos, se encontró que las pacientes con más de 2.96 mm tienen una menor complianza (M 22.83±10.19 vs 40.43±19.48 cmH₂O, P=0.015), y aunque no son diferencias significativas, se observa un menor volumen residual entre pacientes del mismo grupo (M 18.1±14.9 vs. 47.27±60.32, P=0.15), así como presiones mínimas y máximas mayores, aunque nuevamente, no fueron hallazgos estadísticamente significativos (Tabla 3).

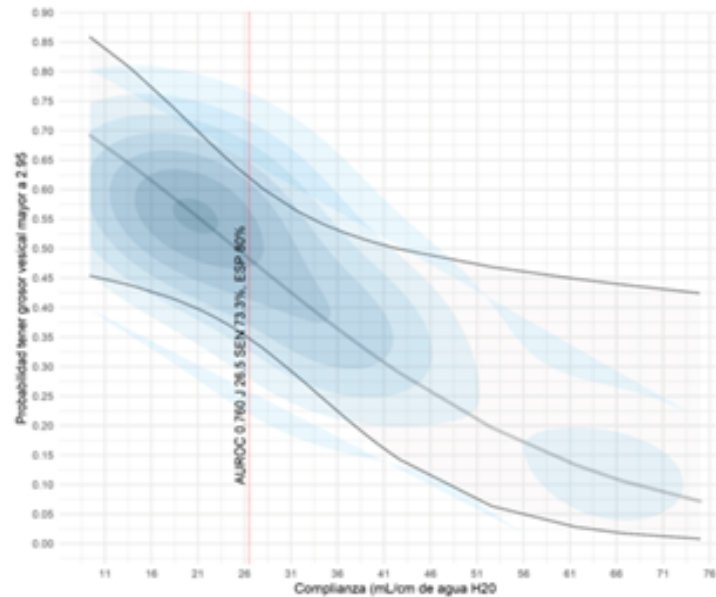
Tabla 3. Datos urodinámicos conforme el grosor vesical

	>2.96 mm	<2.95mm		
	M±DE	M±DE	p	t-test
	N13	N17		
Q.MAX	15.44±6.23	18.83 ±9.81	0.343	-0.968
VLLP	133.75 ±91.41	206.4 ±118.55	0.348	-1.005
Complianza (cmH ₂ O)	22.83 ±10.19	40.43 ±19.48	0.015	-2.616
Presión mínima del detrusor	12.8±13.55	8.13±4.76	0.229	1.235
Presión máxima del detrusor	33.4±15.03	25.13 ±11.64	0.135	1.549
Capacidad vesical mínima para elevar p _{det}	135.1 ±98.55	113.47 ±52.53	0.481	0.716
MCUP	53.7±22.75	58.87 ±31.25	0.658	-0.448
Volumen residual	18.1±14.9	47.27 ±60.32	0.15	-1.489
Grosor vesical (mm)	3.4±0.61	2.28±0.55	<0.001	4.771

Prueba t de student. t= valor de t de student; M=Media; DE= Desviación Estándar; Nivel de significancia p <0.05. Q.MAX. Flujo máximo. VLLP. Presión del punto de fuga de Valsalva. MCUP. Presión uretra de cierre máxima.

Se realizó un segundo análisis de área bajo la curva y por medio de las coordenadas se obtuvo la J de Youden que establece el punto donde se comienza a observar un incremento en la probabilidad de tener un grosor de pared vesical mayor a 2.95 mm conforme la complianza disminuye de 26.5 cmH₂O (AUROC 0.760, SENS 73.3%, ESP 80%) (Figura2).

Figura 2. Modelo logístico



Se muestra un incremento en la probabilidad de encontrar un grosor de pared vesical mayor a 2.95mm conforme se encuentran entre complianza menor a 26.5 cmH₂O

Discusión

Se encontró una correlación entre un mayor grosor de pared vesical en pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva que presentaron incontinencia urinaria o detrusor hiperactivo húmedo. Esto se puede explicar debido a una tendencia de elevación mayor de la presión del detrusor, el cual vence los mecanismos de resistencia, provocando incontinencia urinaria, reflejando un mayor trabajo muscular que causa la hipertrofia de la pared vesical. Asimismo, se puede asociar con dato de severidad como lo es la pérdida urinaria.

Se estableció el punto de corte para el incremento en la probabilidad de presentar incontinencia por encima de 2.95 mm (AUROC 0.696, SENS 53.6%, ESP 88.9%) de grosor vesical medido a través de ultrasonografía. Demostrado clínicamente en las pacientes que señalaron pérdidas urinarias con urgencia en los diarios vesicales.

Pocos estudios han explorado la asociación entre el grosor de pared vesical y las variables de los diarios vesicales, tal como urgencia y frecuencia, sin embargo, si hay evidencia establecida de la disminución del grosor en pacientes después de iniciar tratamiento con antimuscarínicos demostrado con el estudio de Panayi *et al.*⁽¹⁶⁾

En un estudio de Un Ju Shin *et al.*, asocian significativamente un grosor mayor a 3mm con un mayor tiempo de evolución de la sintomatología; nosotros no lo pudimos demostrar, aunque hay una tendencia de mayor duración de la sintomatología en pacientes que presentaron incontinencia urinaria.⁽¹⁵⁾

Además, correlacionando la medida del grosor de pared vesical con los hallazgos urodinámicos se observaron tendencias hacia un mayor volumen residual y presión del detrusor entre pacientes con incontinencia urinaria, sin embargo, no fueron significativas. Se demostró en este estudio un incremento del grosor de pared vesical mayor a 2.95 mm se asocia con la complianza menor de 26.5 cmH₂O. Existen estudios donde la complianza es un factor pronóstico para el tratamiento.

Un trabajo recientemente publicado en el 2018 por Norbrega *et al.*,⁽¹⁷⁾ describe que existe una tendencia de menor complianza (< 40 cmH₂O) en pacientes con detrusor hiperactivo refractario a tratamiento como predictor asociado a falla para el tratamiento con neuroestimulación sacra. Además, también asociaron mayor falla a tratamiento en pacientes con detrusor hiperactivo húmedo. Por lo que podríamos interpretar en nuestros resultados que un grosor de pared vesical mayor a 2.95 mm se puede asociar a falla en la respuesta de tratamiento de dichas pacientes, sin embargo, se tendrán que ampliar más estudios que comprueben esta teoría.

Conclusiones

La medida del grosor de la pared vesical por ultrasonido transabdominal puede ser una herramienta útil para la valoración integral de

pacientes con síndrome de vejiga hiperactiva, para predecir la probabilidad de la enfermedad, así como el pronóstico para respuesta al tratamiento.

Financiación

No se recibió patrocinio de ningún tipo para llevar a cabo este artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology*. 2003;61(1):37-49. doi: [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)02243-4](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(02)02243-4)
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(1):4-20. doi: <https://doi.org/10.1002/nau.20798>
3. Stewart WF, Van Rooyen JB, Cundiff GW, Abrams P, Herzog AR, Corey R, et al. Prevalence and burden of overactive bladder in the United States. *World J Urol*. 2003 May;20(6):327-36. doi: <https://doi.org/10.1007/s00345-002-0301-4>

4. Coyne KS, Sexton CC, Thompson CL, Milsom I, Irwin D, Kopp ZS, et al. The prevalence of lower urinary tract symptoms (LUTS) in the USA, the UK and Sweden: results from the Epidemiology of LUTS (EpiLUTS) study. *BJU Int.* 2009 Aug;104(3):352–60. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2009.08427.x>
5. Irwin DE, Kopp ZS, Agatep B, Milsom I, Abrams P. Worldwide prevalence estimates of lower urinary tract symptoms, overactive bladder, urinary incontinence and bladder outlet obstruction. *BJU Int.* 2011 Oct;108(7):1132–8. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2010.09993.x>
6. Solano-Sánchez SR, Velázquez-Sánchez MP, Rodríguez-Colorado S, Kunhardt-Rasch J. Estudio comparativo de la prevalencia de vejiga hiperactiva en pacientes menores de 50 años con y sin hiperprolactinemia. *Ginecol Obstet Mex.* 2006;74(07):345–8.
7. Leron E, Weintraub AY, Mastrolia SA, Schwarzman P. Overactive Bladder Syndrome: Evaluation and Management. *Curr Urol.* 2018 Mar;11(3):117–25. doi: <https://doi.org/10.1159/000447205>
8. Gormley EA, Lightner DJ, Faraday M, Vasavada SP, American Urological Association, Society of Urodynamics, Female Pelvic Medicine. Diagnosis and treatment of overactive bladder (non-neurogenic) in adults: AUA/SUFU guideline amendment. *J Urol.* 2015;193(5):1572–80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.01.087>
9. Coyne KS, Zyczynski T, Margolis MK, Elinoff V, Roberts RG. Validation of an overactive bladder awareness tool for use in primary care settings. *Adv Ther.* 2005 Aug;22(4):381–94. doi: <https://doi.org/10.1007/bf02850085>
10. Oelke M. International Consultation on Incontinence-Research Society (ICI-RS) report on non-invasive urodynamics: the need of standardization of ultrasound bladder and detrusor wall thickness measurements to quantify bladder wall hypertrophy. *Neurourol Urodyn.* 2010 Apr;29(4):634–9. doi: <https://doi.org/10.1002/nau.20834>
11. Otsuki EN, Araujo Júnior E, Oliveira E, Sartori MGF, Girão MJBC, Jármey-Di Bella ZIK. Ultrasound thickness of bladder wall in continent and incontinent women and its correlation with cystometry. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014:684671. doi: <https://doi.org/10.1155/2014/684671>
12. Oelke M, Höfner K, Jonas U, Ubbink D, Rosette J de la, Wijkstra H. Ultrasound measurement of detrusor wall thickness in healthy adults. *Neurourology and Urodynamics.* 2006;25(4):308–17. doi: <https://doi.org/10.1002/nau.20242>
13. Kojima M, Inui E, Ochiai A, Naya Y, Ukimura O, Watanabe H. Ultrasonic estimation of bladder weight as a measure of bladder hypertrophy in men with infravesical obstruction: a preliminary report. *Urology.* 1996 Jun;47(6):942–7. doi: [https://doi.org/10.1016/s0090-4295\(96\)00059-3](https://doi.org/10.1016/s0090-4295(96)00059-3)
14. Manieri C, Carter SS, Romano G, Trucchi A, Valenti M, Tubaro A. The diagnosis of bladder outlet obstruction in men by ultrasound measurement of bladder wall thickness. *J Urol.* 1998 Mar;159(3):761–5. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)63723-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)63723-6)
15. Shin UJ, Koh J, Song J, Park S, Park EJ, Kim C-H, et al. Sonographic evaluation of bladder wall thickness in women with lower urinary tract dysfunction. *Obstet Gynecol Sci.* 2018 May;61(3):367–73. doi: <https://dx.doi.org/10.54688%2Fogs.2018.61.3.367>
16. Panayi DC, Tekkis P, Fernando R, Khullar V. Is the beneficial effect of antimuscarinics related

to motor or sensory changes in the bladder?
Int Urogynecol J. 2010 Jul;21(7):841–5. doi:
<https://doi.org/10.1007/s00192-010-1123-3>

17. **Nobrega RP, Solomon E, Jenks J, Greenwell T, Ockrim J.** Predicting a successful outcome in sacral neuromodulation testing: Are urodynamic parameters prognostic? *Neurourol Urodyn.* 2018 Mar;37(3):1007–10. doi: <https://doi.org/10.1002/nau.23383>