

# Evaluación urodinámica de ampliación vesical experimental mediante colcistoplastia\*

E. Ardela Díaz<sup>1</sup>, J.M. Adot Zurbano<sup>2</sup>, J.A. Plaza Martos<sup>3</sup>,  
J.M. Gutiérrez Dueñas<sup>1</sup>, F. Martín Pinto<sup>1</sup>, R. Díez Pascual<sup>1</sup>, F.J. Domínguez Vallejo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital «General Yagüe» Burgos. <sup>2</sup>Unidad de Urodinamia. Hospital Militar. Burgos.  
<sup>3</sup>Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Militar. Burgos.

**RESUMEN: Introducción:** El uso de segmento intestinal desepitelizado en la ampliación vesical, evita las complicaciones atribuidas a la secreción de moco observadas en la enterocistoplastia convencional y previene el potencial riesgo de malignización. Existe una reciente experiencia de uso clínico con esta técnica cuyos resultados deben validarse clínica y experimentalmente.

**Objetivo:** Evaluar urodinámicamente la efectividad de la autoampliación recubierta con intestino demucosado frente a colcistoplastia convencional en un diseño animal de «vejiga reducida».

**Material y Métodos:** En 36 conejos New Zealand con «vejiga reducida» previamente, se realiza ampliación vesical. Se aleatorizan 2 grupos. Grupo 1: EN 18 conejos se practica colcistoplastia convencional. Grupo 2: A otros 18 animales se les realiza colcistoplastia seromuscular consistente en autoampliación recubierta con segmento intestinal demucosado. Todos los animales fueron sacrificados a las 8 semanas de la ampliación. La evaluación urodinámica (capacidad vesical, presión de llenado y miccional) se realizó bajo anestesia antes de cada procedimiento quirúrgico: basal, con vejiga reducida y con vejiga ampliada al momento del sacrificio.

**Resultados:** Nueve conejos fallecieron antes del sacrificio. El modelo de reducción vesical fue efectivo. Grupo 1: En 14 animales, con colcistoplastia convencional la capacidad vesical aumentó una media del 62% y la acomodación un 141%. Grupo 2: En 13 animales, con colcistoplastia seromuscular la capacidad vesical aumentó un 17% y la acomodación un 38%. **Conclusiones:** En este modelo animal de «vejiga reducida», la evaluación urodinámica de la colcistoplastia seromuscular demuestra ser menos efectiva que la colcistoplastia convencional.

**PALABRAS CLAVE:** Autoampliación vesical; Colcistoplastia seromuscular.

## URODYNAMICS EVALUATION OF EXPERIMENTAL BLADDER AUGMENTATION WITH SEROMUSCULAR COLOCYSTOPLASTY

**ABSTRACT: Introduction:** The use of de-epithelialized intestinal segment can avoid the complications associated of use to bowel segments for bladder augmentation.

**Correspondencia:** Erick Ardela Díaz, Hospital «General Yagüe», Servicio de Cirugía Pediátrica. Avda. del Cid, 96, 09005 Burgos. Correo electrónico: eardela@hgy.es.

\*Trabajo presentado en el IV Congreso Ibérico de Cirugía Pediátrica, XLI Congreso de la Sociedad Española y XI Congreso da Sociedade Portuguesa. Salamanca 22-25 mayo 2002.

\*Trabajo realizado con BECA FIS 2000-2001 Expediente 00/532.

Recibido: Mayo 2002

Aceptado: Julio 2002

**Objective:** We designed an experimental model New Zealand rabbit with previously reduced bladder capacity, and afterward we performed augmentation cystoplasty with urodynamics comparative effectiveness demucosalized and conventional colcystoplasty techniques.

**Material and Methods:** In thirty-six male New Zealand rabbits fifty percent reduction cystoplasty was carried out. A month later the animals had bladder augmentation. They were randomly divided in two groups: 18 rabbits (group 1) underwent conventional colcystoplasty. In 18 rabbits (group 2) autoaugmentation procedure and demucosalized colcystoplasty was performed. All animals were sacrificed at 8 weeks of bladder augmentation. Urodynamics studies were practiced at beginning of each operation in all of them.

**Results:** Nine rabbits died and twenty-seven were evaluated: 14 rabbits group-1 and thirteen of group-2. The average increase in bladder capacity was 63% in group-1 under conventional colcystoplasty and 17% in group-2 demucosalized colcystoplasty. Average compliance improved to 141% in group-1 and 38% in group-2.

**Conclusions:** In this study with «small bladder» New Zealand rabbit, the seromuscular colcystoplasty has poor urodynamics result in improving capacity and compliance bladder but conventional colcystoplasty has result effective.

**KEY WORDS:** Autoaugmentation; Seromuscular colcystoplasty.

## INTRODUCCIÓN

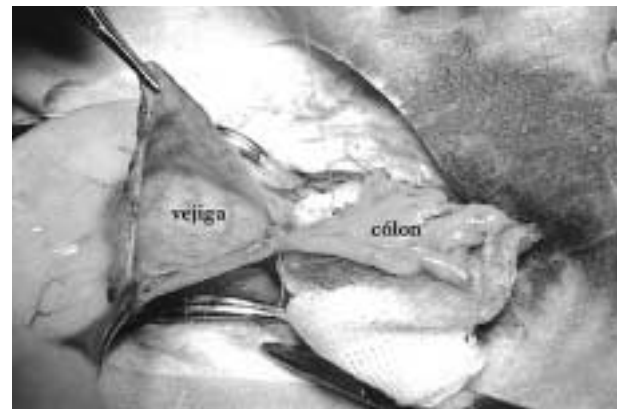
La ampliación vesical en los niños está indicada en los casos de vejiga con capacidad reducida y baja acomodación, que causan incontinencia urinaria y daño renal. Estas condiciones generalmente se dan en la vejiga neurógena (mielodisplasia), anomalías anatómicas congénitas como el complejo extrofia-epispadias, extrofia de cloaca y menos frecuentemente se indican en válvulas de uretra posterior, ectopia ureteral bilateral y enfermedades inflamatorias crónicas<sup>(1-3)</sup>. El objetivo de la ampliación vesical es conseguir un reservorio con gran capacidad y bajas presiones. Para cumplir este objetivo se han diseñado numerosas técnicas que incluyen el uso de segmentos de intestino, estómago, uréter, peritoneo, además de la autoampliación<sup>(1-5)</sup>. La enterocistoplastia es la técnica más común y ha demostrado su eficacia en la ampliación vesical, sin embargo no está exenta de complica-



**Figura 1a.** Reducción vesical del 50%.



**Figura 1b.** Resultado de la reducción.



**Figura 2.** Colocistoplastia convencional con intestino destubulizado.

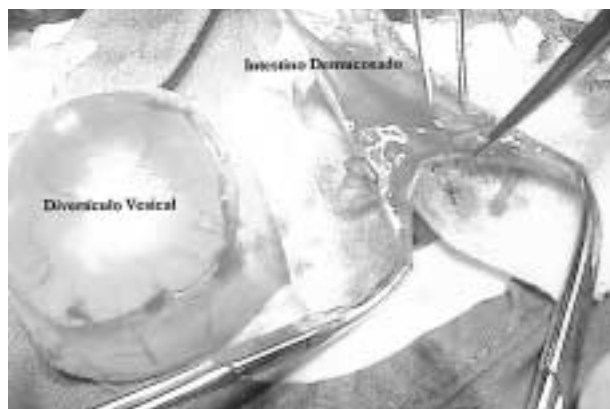
ciones atribuibles a la secreción de moco y el potencial riesgo de desarrollo de neoplasias<sup>(2,6,7)</sup>. Estas complicaciones están ausentes en la ureterocistoplastia aunque el inconveniente es la poca y puntual disponibilidad de este tejido. Como alternativa a la enterocistoplastia convencional se ha planteado la autoampliación vesical recubierta con segmentos seromusculares de intestino o estómago demucosado. Recientemente se ha iniciado la aplicación clínica de esta atractiva modalidad de ampliación vesical, en series cortas que deberán demostrar su eficacia y seguridad<sup>(8-11)</sup>. Experimentalmente se han desarrollado diversos modelos animales con el objeto de lograr una ampliación vesical recubierta de urotelio para evitar los problemas derivados de la presencia de mucosa digestiva en la ampliación, con buenos resultados en muchas series con animales pequeños y con resultados controvertidos en animales grandes debido a la presencia de retracción o fibrosis del segmento demucosado<sup>(12,13)</sup>. En muchos de estos modelos experimentales existen discrepancias en la interpretación de los resultados por la dificultad de realizar estudios urodinámicos fiables, sobre todo en animales pequeños y su validez se ve comprometida cuando se realizan en vejigas normales<sup>(1)</sup>.

## OBJETIVO

Comparar urodinámicamente la efectividad de la ampliación vesical con intestino demucosado frente a la colocistoplastia convencional, en un modelo animal de vejiga reducida.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un modelo animal de vejiga reducida en 36 conejos adultos jóvenes New Zealand de 3-3,5 Kg, a los cuales se les practicó reducción vesical del 50% en una primera intervención quirúrgica (Fig. 1a y 1b), comprobándose urodinámicamente el efecto de la reducción vesical a las 4 semanas, momento en que se realiza la ampliación. Estos 36 conejos con vejiga reducida fueron aleatorizados en 2 grupos. Grupo 1: 18 conejos sometidos a ampliación vesical convencional con segmento destubulizado de cólón (Ampliación Vesical Convencional). Grupo 2: 18 conejos con autoampliación vesical recubierta con segmento seromuscular de colon demucosado (Ampliación Vesical



**Figura 3.** Autoampliación vesical recubierta con segmento demucosado de colon.



**Figura 4.** REpitelización con urotelio del segmento seromuscular. Depósito aumentado de colágeno.

**Tabla I** Efecto de la reducción vesical

	Media	Dif. %	Desv St.	Mínimo	Máximo	Total
Capacidad Basal	76,37		21,41	40	112	27
Capacidad Reducción	35,74	-52	9,24	18	56	27
Acomodación Basal	42,6		22,10	10	110	27
Acomodación Reducción	16,86	-60	13,34	3,60	56,00	27

Seromuscular). Todos los animales se sacrificaron a las 8 semanas de la ampliación, conservándose la vejiga para estudio histológico.

Técnica quirúrgica: la ampliación vesical en ambos grupos se realiza bajo condiciones de asepsia, anestesia general, profilaxis antibiótica con cefotaxima 100 mg/kg, uso de técnica microquirúrgica con gafas de 3,0 X y preparación intestinal previa con dieta líquida durante 48 horas. La anestesia se realizó con la administración intramuscular inicial de 50 mg/kg de ketamina mezclada con 5 mg/kg de clorpromacina, seguida de canalización intravenosa de la vena marginal de la oreja y dosis de mantenimiento con 15 mg/kg de ketamina y 1,5 mg/kg de clorpromacina por hora, durante la intervención se perfunde lactato de ringer a un ritmo de 50 cc/hora. Técnica de ampliación vesical convencional: Laparotomía media, aislamiento de un segmento vascularizado de 4 cm de colon distal, anastomosis termino-terminal intestinal, destubulización del injerto intestinal por incisión en el borde antimesentérico y anastomosis a la vejiga previamente abierta por una incisión sagital con sutura de PDS 6/0 (Fig. 2). Técnica de ampliación vesical seromuscular: tras una laparotomía media, se realiza vesicomiotomía (autoampliación) hasta lograr un amplio divertículo con la vejiga llena. Se aísla un segmento de 4 cm de colon distal vascularizado, restituyéndose la continuidad intestinal con anastomosis término-terminal monopiano con PDS 7/0, se incide el borde antimesentérico del injerto intestinal, con el objeto de destubulizarlo y se procede a demucosar cuidadosamente el injerto intestinal por despegamiento del plano

submucoso, desechando la mucosa del mismo (Fig. 3). Se recubre la autoampliación con el injerto seromuscular obtenido, con sutura continua de PDS 7/0.

Técnica de urodinamia: Bajo anestesia y antes de cada procedimiento quirúrgico, se cateteriza la uretra del animal con sonda de Rush (doble vía) de 9 Fch., conectándose una vía a un transductor de presión, que se registra e imprime en un polígrafo Hewlett Packard 7754B System. A través de una bomba de infusión perfundimos la vejiga con suero fisiológico templado a 30° C, a un ritmo de 10 cc/minuto. Se miden: la capacidad vesical determinada por el volumen infundido hasta la presencia de fuga por la uretra, la presión de llenado consistente en la presión vesical en el momento previo a la contracción inicial de micción y la presión miccional definida como la presión máxima cuando existe fuga de orina.

## MÉTODO ESTADÍSTICO

Se obtienen las medias de la capacidad y acomodación vesical con el error estándar, y se comparan mediante la t de Student para datos pareados de una cola.

## RESULTADOS

De los 36 conejos, 5 fallecieron por obstrucción intestinal, 2 por accidentes anestésicos y 2 por posible urosepsis.

**Tabla II A Grupo 1. Colocistoplastia Convencional**

	<i>Media</i>	<i>Dif. %</i>	<i>Desv St.</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Total</i>
Capacidad con reducción	36,79		8,67	25	50	14
Capacidad ampliación	59,71	+62	20,18	25	100	14
Acomodación V. reducida	17,43		12,25	5	48	14
Acomodación ampliación	42,00	+141	29,98	5	100	14

**Tabla II B Grupo 2. Colocistoplastia Seromuscular**

	<i>Media</i>	<i>Dif. %</i>	<i>Desv St.</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Total</i>
Capacidad con Reducción	34,62		10,05	18	56	13
Capacidad Ampliación	40,62	+17	16,14	20	70	13
Acomodación V. Reducida	16,25		14,90	3,6	56	13
Acomodación Ampliación	22,41	+38	20,89	4	70	13

Se analizan los resultados de los 27 animales que finalizaron el experimento. La reducción vesical se mostró efectiva con una disminución media del 52% de la capacidad vesical basal y un 60% en la acomodación vesical (Tabla I). En esta «vejiga reducida», la ampliación vesical (colocistoplastia convencional) demostró un incremento medio del 62% en la capacidad vesical y mejoría de la acomodación vesical seromuscular que solo incrementó la capacidad vesical en un 17% y la acomodación vesical en un 38%. (Tabla II). Se encontró litiasis en 5/14 conejos del grupo 1 (35,7%) y en 1/13 animales del grupo 2 (7,6%)

## DISCUSIÓN

Las alternativas a la enterocistoplastia convencional, para evitar el contacto de la orina con mucosa intestinal y las complicaciones atribuibles al moco intestinal han motivado el desarrollo de técnicas alternativas como la gastrocistoplastia y ureterocistoplastia, que no las han resuelto, por las importantes complicaciones descritas en la gastrocistoplastia como el Síndrome de hematuria y disuria, alcalosis metabólica, litiasis, ulceración vesical, las derivadas de la gastrectomía y la limitada indicación y disponibilidad de la ureterocistoplastia, dirigida generalmente a pacientes portadores de válvulas de uretra posterior con megauréter refluente y anulación funcional renal ipsilateral<sup>(1-5,7)</sup>. La autoampliación vesical consistente en la miomectomía o miotomía del detrusor creando un gran divertículo vesical, descrita inicialmente por Couvelaire en 1955 y popularizada por Cartwright y Snow en 1989, ha demostrado una mejoría en la acomodación y resultados no claros en la efectividad de la ampliación vesical<sup>(14,15)</sup>. Actualmente existe una corta experiencia clínica con la autoampliación vesical recubierta con injerto seromuscular de intestino ó estómago y de peritoneo, esta modalidad de ampliación evita las

complicaciones atribuidas al moco intestinal y eliminaría el potencial riesgo de malignización descrita en la ampliación vesical convencional<sup>(8-11)</sup>. Esta atractiva modalidad de ampliación vesical de uso creciente en la clínica humana, con buenos resultados debe aún demostrar su eficacia y seguridad con series más amplias y a largo plazo. En el campo experimental existen numerosos estudios de la esta técnica, tanto en animales pequeños como grandes, con resultados irregulares, en gran parte por la dificultad de interpretar con fiabilidad los resultados urodinámicos en los animales pequeños, en los cuales los resultados son eficaces en su mayoría, sin embargo en animales grandes como perros, cerdos, ovejas los resultados son más pobres, justificados por la mayor superficie de la ampliación en estos, describiéndose con gran frecuencia fibrosis o retracción de la ampliación seromuscular<sup>(16,17,18)</sup>. El conejo es un animal experimental cómodo y al alcance de la mayoría de laboratorios de experimentación y permite realizar estudios urodinámicos fiables y reproducibles como en esta serie<sup>(12,19,20)</sup>. El modelo experimental de «vejiga reducida», permite una mejor observación del resultado de la ampliación vesical con posibilidad de una evaluación urodinámica segura<sup>(12)</sup>. En nuestra serie con este modelo se logró una reducción del 52% de la capacidad vesical y del 60% de la acomodación vesical. La ampliación vesical con preservación del urotelio de nuestra serie, demostró un discreto aumento de la capacidad y acomodación vesical, similar a otros estudios experimentales y clínicos, en los cuáles a pesar de ser efectiva no logra los buenos resultados que aporta la ampliación convencional<sup>(8,16,18)</sup>. Por el contrario otros estudios experimentales si tienen buenos resultados donde se demuestra ventajas frente a la enterocistoplastia convencional por la exclusión del contacto de la orina con la mucosa digestiva, y la ausencia de moco<sup>(12,13,20)</sup>. La falta de efectividad en lograr un incremento significativo de la capacidad vesical de nuestra serie puede deberse a una fibrosis del injerto intestinal demucosado al observarse depósito

aumentado de colágeno en el estudio histológico de la vejiga ampliada en este grupo (Fig. 4). En la clínica humana la aplicación de esta técnica requiere el uso de balones intravesicales o presión hidrostática controlada a través de la sonda vesical con el objeto de mantener la vejiga distendida y evitar la fibrosis, en nuestro modelo experimental este manejo postoperatorio no fue posible. Otra causa del pobre resultado en nuestra serie tendría su origen en la limitación del tamaño del injerto intestinal que fue de 4 cm<sup>2</sup>, lo cuál puede mejorarse con un nuevo diseño del injerto intestinal que ofrezca una mayor superficie. Por otro lado en este estudio los animales se sacrificaron a las 8 semanas de la ampliación, tiempo que puede ser insuficiente para lograr el mejor resultado posible, en otra serie actualmente en estudio hemos comprobado que tras un periodo de 12 semanas del postoperatorio de la ampliación, los resultados se incrementan. El hallazgo de litiasis vesical en un 36% del grupo con ampliación vesical convencional, corrobora el factor litogénico del moco intestinal potenciado por la especial litogenicidad de la orina del conejo, por lo que no sorprende la presencia de un 7% de litiasis en la ampliación vesical seromuscular, circunstancia a tener en cuenta cuando se trabaja con este animal. Para confirmar, complementar ó mejorar estos resultados se requieren más estudios con otros parámetros de evaluación como las características químicas de la orina, la repercusión renal, estudio histoquímico de la vejiga ampliada, evolución a largo plazo de los resultados y nuevos diseños de aumento de la superficie de ampliación entre otros.

## CONCLUSIÓN

La ampliación vesical experimental en un modelo de «vejiga reducida» de conejo New Zealand, permite evaluar urodinamicamente sus resultados. En este modelo la ampliación vesical con segmento seromuscular de cólon, conservando el revestimiento urotelial mejora la capacidad y acomodación vesical, con menor efectividad frente a la colocistoplastia convencional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Duel Barry P, Gonzalez R, Barthold J Spencer: Alternative techniques for augmentation cystoplasty. *J Urol* 1998;**159**:998-1005.
- Richard C Rink: Bladder augmentation. *Urol Clin North Am* 1999; **26**:111-123.
- Martínez Martínez L, López Pereira P, Martínez Urrutia MJ, Leal Hernando N, Jaureguizar Monereo E: La ampliación vesical en la reconstrucción del tracto urinario (1985-1997). *Cir Pediatr* 1999;**12**:94-98.
- Skobejko Wlodarska L, Strulak K, Nachulewicz P, Szymkiewicz C: Bladder autoaugmentation in myelodysplastic children. *Br J Urol* 1998; **81**: 3114-3116.
- Miguel Lago C, García Mérida M, Galiano Duro E: Enterocistoplastias: resultados en 22 niños. *Cir Pediatr* 1996;**9**:98-102.
- Ali El Dein Bedier, El Tabey Nasr, Abdel Latif Mohamed y cols.: Late uro-ileal cancer after incorporation of ileum into the urinary tract. *J Urol* 2002;**167**:84-8.
- Bertschy C, Bawab F, Liard A, Valioulis I, Mitrofanoff P: Enterocystoplasty complications in children. A study of 30 cases. *Eur J Pediatr Surg* 2000;**10**:30-4.
- Dayanc M, Kilciler M, Tan O, Gokalp A, Goktas S, Peker AF: A new approach to bladder augmentation in children: seromuscular enterocystoplasty. *BJU Int* 1999;**84**:103-107.
- Jednak R, Schimke C, Barroso U, Spencer Barthold, González R: Further experience with seromuscular colocolocystoplasty lined with urotelium. *J Urol* 2000;**164**:2045-2049.
- Michael CC, Steven GD, Michael EM: Bladder augmentation with urothelial preservation. *J Urol* 1999;**162**:1133-1137.
- Oge O, Tekgul S, Ergen A, Kendi S: Urothelium-preserving augmentation cystoplasty covered with a peritoneal flap. *BJU Int* 2000;**85**:802-805.
- Johnson HW, Nigro MK, Stothers L, Tearle H, Arnold WJ. Laboratory variables of bladder autoaugmentation in an animal model. *Urology* 1994;**44**:260-263.
- Cranidis A, Nestoridis A, Delakas D, Lumbakis P, Kanavaros P: Bladder autoaugmentation in the rabbit using de-epithelialized segments of small intestine, stomach and lyophilized human dura mater. *Br J. Urol* 1998;**81**:62-67.
- Cartwright P, Snow B: Bladder autoaugmentation: early clinical experience. *J Urol* 1989;**142**:1050-1053.
- Skobejko Wlodarska L, Strulak K, Nachulewicz P, Szymkiewicz C: Bladder autoaugmentation in myelodysplastic children. *Br J Urol* 1998;**81**:3114-3116.
- Buson H, Manivel JC, Dayanc M, Long R, Gonzalez R: Seromuscular colocolocystoplasty lined with urothelium: experimental study. *Urology* 1994;**44**:743-748.
- Blanco Bruned JL, Alvarez Díaz JF, Sáez López F, Oliver Linares F, Prado Fernández G, González Landa G: Colocistoplastia seromuscular recubierta de urotelio. Un estudio experimental en ratas. *Cir Pediatr* 2001;**14**:162-167.
- Salle JL, Fraga JC, Lucib A, Lampertz M, Jobim G, Putten A: Seromuscular enterocystoplasty in dogs. *J Urol* 1990;**144**:454-456.
- Celayir S, Buyukunal SN, Kilic N, Dervisoglu S: Urodynamic investigations in reversed ileal seromuscular enterocystoplasty: an experimental study in a rabbit model. *Br J Urol* 1997;**79**:883-887.
- Elicevik M, Celayir S, Dervisoglu S, Buyukunal SN: Comparison of different bladder autoaugmentation techniques in a rabbit model. *Br J Urol* 1998;**8**:49-54.