

# Colocistoplastia seromuscular recubierta de urotelio. Un estudio experimental en ratas\*

J.L. Blanco Bruned<sup>1</sup>, J.F. Alvarez Díaz<sup>2</sup>, A. Sáez López<sup>3</sup>, F. Oliver Llinares<sup>1</sup>, C. Prado Fernández<sup>1</sup>,  
G. González Landa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cirugía Pediátrica. <sup>2</sup>Unidad de Investigación. <sup>3</sup>Servicio de Anatomía Patológica. Hospital de Cruces. Baracaldo, Vizcaya

**RESUMEN: Objetivo.** Determinar qué técnica de ampliación vesical en ratas puede ofrecer los mejores resultados funcionales e histológicos.

**Diseño.** Estudio experimental comparativo entre parámetros pre y postoperatorios de 60 ratas Wistar hembra divididas en cinco grupos según la técnica de ampliación vesical utilizada: sham, colocistoplastia (CC), colocistoplastia desmucosada (DCC), colocistoplastia seromuscular cubierta de urotelio (AADCC) y autoaumento vesical (AA).

**Instrumentalización.** Cistometría preoperatoria. Ampliación vesical usando diversas técnicas. Cistomanometría al mes postoperatorio, previa al sacrificio del animal y extracción de la vejiga para su estudio histológico. Medición del volumen y presión de ruptura.

**Resultados.** La técnica de enterocistoplastia seromuscular presenta una alta mortalidad en la rata (63,6%). El aumento del volumen vesical producido en los dos grupos que portaban injerto seromuscular fue escaso ( $0,22 \pm 0,5$  y  $0,47 \pm 0,3$  ml) frente al grupo de control ( $0,11 \pm 0,4$  ml). Sólo la colocistoplastia estándar y el autoaumento vesical produjeron aumentos significativos tanto del volumen vesical ( $0,78 \pm 0,5$  y  $0,69 \pm 0,6$  ml, respectivamente) como del volumen de ruptura. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la presión de ruptura vesical.

**PALABRAS CLAVE:** Colocistoplastia seromuscular; Ampliación vesical; Ratas.

## SEROMUSCULAR COLOCYSTOPLASTY LINED BY UROTHELIUM. EXPERIMENTAL STUDY IN RATS

**ABSTRACT: Objective.** To determine what technical of vesical extension in rat can offer the best functional and histological results.

**Design.** Comparative experimental study between pre and postoperative parameters of 60 female Wistar rats. The animals were divided in 5 groups using different techniques of vesical augmentation. Sham, colocystoplasty (CC), demucosalised colocystoplasty (DCC), demucosalised colocystoplasty lined by urothelium (AADCC), autoaugmentation (AA).

**Interventions.** Preoperative cystometrical study. Microsurgery for vesical augmentation. New cystometric study at the month, previous to

**Correspondencia:** Dr. José Luis Blanco Bruned, C/ Zabalbide 34, 4º C, 48600 Sopelana, Vizcaya.

\*Este trabajo ha sido presentado en el XXXIX Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Pediátrica. Santander, 24-27 de mayo del 2000.

Trabajo financiado mediante Beca FIS 98-1.352.

the sacrifice of the animal and extraction of bladder for its histological study. Measurement of the volume and pressure of rupture.

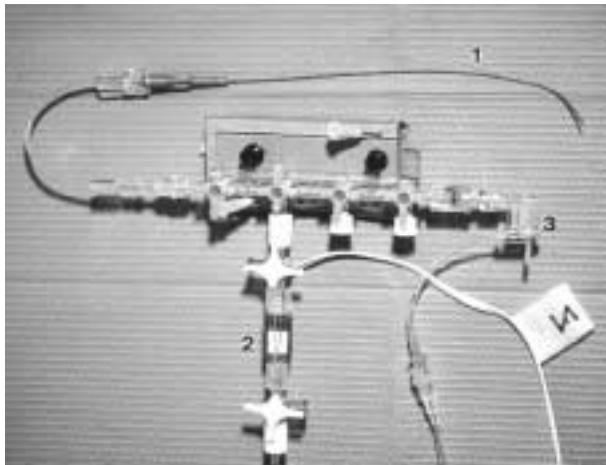
**Results.** The technique of seromuscular enterocystoplasty presents the high mortality in the rat (63.6%). The increase of the vesical volume in both groups that carried seromuscular grafts was little ( $0.22 \pm 0.5$  and  $0.47 \pm 0.3$  ml) in front of the control group ( $0.11 \pm 0.4$  ml). Only standard colocystoplasty and bladder autoaugmentation produced significant increases on vesical volume ( $0.78 \pm 0.5$  and  $0.69 \pm 0.6$  ml, respectively) and rupture volume. There were not observed significant differences on vesical rupture pressure.

**KEY WORDS:** Seromuscular colocystoplasty; Vesical augmentation; Rats.

## INTRODUCCIÓN

Las técnicas de ampliación vesical buscan lograr una vejiga de baja presión y capacidad aumentada, que unas veces por sí mismas y otras asociadas a procedimientos sobre la presión de escape vesical (cirugía del cuello vesical, esfínter artificial, cateterismo intermitente, etc.) permitirán mantener la continencia urinaria y preservar la función renal<sup>(1)</sup>. A pesar de su gran utilidad, los procedimientos tradicionales de aumento vesical no están exentos de complicaciones, la mayor parte de ellas derivadas de la presencia de mucosa no urotelial en contacto con la orina. En un intento por reducir estas complicaciones, los investigadores han buscado un método alternativo usando tanto injertos avasculares (de duramadre, submucosa vesical alogénica<sup>(2)</sup>, de submucosa intestinal<sup>(3)</sup>, etc.) como segmentos vascularizados seromusculares de intestino destubulizado y exentos de su capa mucosa, bien mediante raspado, disección o incluso métodos fotoquímicos<sup>(4)</sup>. Estos segmentos seromusculares son rápidamente recubiertos por el crecimiento del neourotelio, pero el principal problema de estas técnicas radica en la retracción que puede llegar a sufrir el injerto, reflejada en unos pobres resultados funcionales a largo plazo<sup>(5, 6)</sup>.

Una alternativa válida, aunque técnicamente complicada, sería la colocación del injerto desmucosado y destubularizado de intestino sobre la submucosa vesical a través de una



**Figura 1.** Circuito para cistomanometría en rata: Catéter de 3 CH (1), transductor de presión (2), Intraflow® conectado a bomba de perfusión (3).

ventana realizada en el músculo detrusor. Esta técnica es llamada «enterocistoplastia con autoaumento»<sup>(7)</sup> o «enterocistoplastia seromuscular recubierta por urotelio»<sup>(8)</sup> y ya existe alguna referencia clínica que parece aportar buenos resultados iniciales en humanos, aunque con un número de casos todavía reducido<sup>(9)</sup>. Los estudios experimentales en animales han mostrado resultados contradictorios en cuanto a la retracción del injerto, por lo que la efectividad de esta técnica todavía está en discusión<sup>(10-12)</sup>.

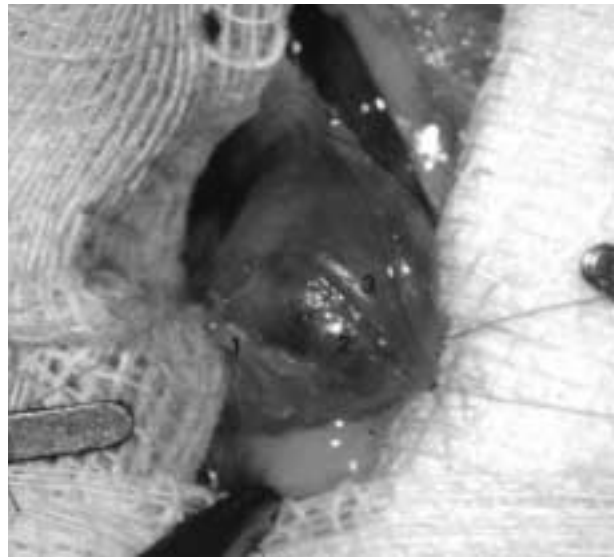
En la Unidad de Investigación del Hospital de Cruces hemos desarrollado un modelo experimental en ratas sencillo y relativamente barato que nos permitió evaluar las repercusiones funcionales e histológicas de diversas técnicas de ampliación vesical, centrándonos especialmente en las colicistoplastias desmucosadas<sup>(13-15)</sup>.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Sesenta ratas Wistar hembra, con un peso comprendido entre 200 y 260 g son divididas aleatoriamente en cinco grupos, realizándose en cada una de ellas los siguientes procedimientos.

### Técnica de cistomanometría

Las cistomanometrías se realizaron bajo anestesia general con Ketolar, 40 mg/kg, y diazepam, 5 mg/kg, vía intraperitoneal. Un catéter transuretral (catéter ureteral de polietileno de 3 Ch, Rüschi®) se introduce en vejiga. El catéter se fija a piel, inmediatamente superior al meato, manteniendo una curva fisiológica de la uretra. Se vacía la vejiga y se introduce suero salino a una velocidad de 0,2 ml/min mediante una bomba de perfusión conectada al circuito a través de un Intraflow® (Fig. 1). Se mide constantemente la presión ve-



**Figura 2.** Imagen intraoperatoria. Colocistoplastia seromuscular cubierta de urotelio: Vejiga primitiva (1), detrusorrafia (2), injerto seromuscular (3).

sical mediante un polígrafo hasta que se observe salida del suero por uretra. Se anota el volumen y la presión a la que se produce la pérdida.

### Técnica quirúrgica

En el grupo «sham» se realiza cistostomía transversa y cierre vesical con sutura de ácido poligalactín 7/0.

En el grupo 2 (CC) se aísla un segmento de 1,5 cm de colon sigmoide, manteniendo intacto su pedículo vascular. Se restablece la continuidad intestinal mediante anastomosis T-T monoplane. Tras destubulizar el segmento intestinal mediante incisión longitudinal en el borde antimesentérico se anastomosa con puntos invaginantes de ácido poligalactín 7/0 monoplane a la vejiga abierta transversalmente.

En el grupo 3 (DCC), tras la destubulización del segmento colónico, nos ayudamos del microscopio a la mayor amplitud para eliminar la mucosa mediante cuidadosa disección a través del plano submucoso. Tras una esmerada hemostasia se procederá a la anastomosis con la vejiga abierta, manteniendo la cara denudada interna del colon en contacto con la orina.

En el grupo 4 (AADCC), el segmento intestinal previamente destubulizado y desmucosado no se aplicará sobre la vejiga abierta, sino sobre la submucosa vesical. Para ello, con la vejiga llena, realizaremos una detrusorrafia antero posterior conservando intacta la mucosa vesical que deberá protruir a través de la ventana abierta en el detrusor, a modo de pseudodivertículo. Se anastomosa sobre dicho pseudodivertículo el segmento seromuscular de colon (Fig. 2).

En el grupo 5 (AA) se realiza sobre la vejiga sólo una detrusorrafia anteroposterior lo más amplia posible. En caso de

**Tabla I Datos cistomanométricos**

	Grupo 1 (sham)	Grupo 2 (CC)	Grupo 3 (DCC)	Grupo 4 (AADCC)	Grupo 5 (AA)	
Nº total	11	16	11	11	11	
Muertas	1	4	7	0	1	
Volumen I	0,87 ± 0,3	0,97 ± 0,3	0,83 ± 0,3	0,76 ± 0,2	0,9 ± 0,4	*
Presión I	25,1 ± 6,9	29,9 ± 8,0	25,0 ± 3,5	25,5 ± 5,2	30,0 ± 7,8	*
Volumen Fin	0,98 ± 0,3	1,78 ± 0,5	1,05 ± 0,3	1,23 ± 0,3	1,79 ± 1,0	ΔΔ
Presión Fin	26,3 ± 9,0	26,7 ± 10,6	19,7 ± 4,8	28,2 ± 7,7	27,8 ± 7,8	*
Incremento						
Volumen	0,11 ± 0,4	0,78 ± 0,5	0,22 ± 0,5	0,47 ± 0,3	0,69 ± 0,6	ΔΔ
Volumen Rup	1,79 ± 0,5	3,37 ± 1,3	1,89 ± 0,6	2,24 ± 0,5	2,7 ± 1,1	Δ
Presión Rup	172 ± 52,0	150 ± 49,0	120 ± 31,0	155 ± 37,1	147 ± 38,8	*

\* *p* no significativa; Δ *p* < 0,05 entre los grupos 1-2, 1-5, 2-3 y 2-4; ΔΔ *p* < 0,05 entre los grupos 1-2 y 1-5.

ruptura accidental de la mucosa vesical, se cierra la perforación mucosa con sutura de ácido poligalactín 7/0.

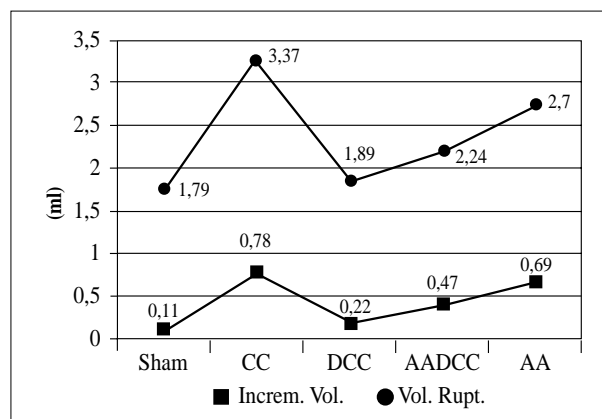
Todas las intervenciones quirúrgicas se realizaron mediante técnica aséptica tras rasurado y desinfección del campo con povidona yodada. Los animales se mantuvieron a dieta líquida durante las 48 horas preoperatorias, añadiendo neomicina 0,5% al agua de beber. Para la anestesia durante la intervención se usó ketamina, 60 mg/kg; diazepam, 7 mg/kg; y atropina, 0,05 mg/kg, vía intraperitoneal. Todos los animales recibieron profilaxis antibiótica intraoperatoria con cefazolina, 30 mg/kg vía IM.

## 2ª Cistomanometría y cálculo del volumen y presión de ruptura

Tras una 2ª cistomanometría realizada al mes, se sacrifica al animal mediante inyección de CIK. Se extrae en bloque la vejiga con el cuello vesical identificando ambos uréteres, que se claman en su salida de la pared vesical. Se introduce el catéter de 3 Ch a través del cuello vesical, anudando fuertemente a su alrededor con seda 3/0. Se instila a través del catéter suero a una velocidad de 25 cc/h. Se halla la curva de aumento de presión hasta que se produce la ruptura vesical, momento en que hay una brusca caída de la presión. Se localiza y anota el lugar de la ruptura.

## Estudio histológico

Se realizaron secciones representativas de cada pieza quirúrgica tras su fijación en formol tamponado e inclusión en parafina. Se usaron tinciones de hematoxilina-eosina y ácido tricrómico de Masson. Las secciones fueron examinadas usando un microscopio óptico y se identificó las áreas vesical y colónica, así como la anastomosis entre ambas. Se valoraron la hiperplasia del epitelio transicional en la zona anastomótica, el grado de inflamación (reacción a cuerpo extraño, inflamación crónica, presencia de edema en lámina propia), el grado de fibrosis, medido por la presencia de depósitos de



**Figura 3.** Distribución por grupos del aumento del volumen vesical de pérdida y del volumen de ruptura. Sham, colocistoplastia (CC), colocistoplastia desmucosada (DCC), autoaumento vesical con colocistoplastia desmucosada (AADCC) y autoaumento vesical (AA).

colágeno, y la existencia de calcificaciones. En los grupos 2, 3 y 4, en los que se colocó un injerto colónico, más o menos modificado, sobre la vejiga, se midió también el grado de metaplasia urotelial del epitelio colónico y la presencia de criptas glandulares dilatadas y/o mucocelos. Cada uno de estos hallazgos se valoraron según una escala de 1 a 3.

## RESULTADOS

Desde enero hasta diciembre de 1999 se intervinieron 60 ratas Wistar hembra, con un peso comprendido entre 205 y 260 g: 11 incluidas en el grupo sham, 16 colocistoplastias, 11 colocistoplastias seromusculares, 11 colocistoplastias seromusculares recubiertas de urotelio y 11 autoaumento vesical mediante detrusorrafia. La mortalidad total fue del 21,6% (13 ratas), distribuyéndose en cada uno de los grupos como si-

que: 9,0%, 25%, 63,6%, 0% y 9,0%. La mayor parte de las muertes (11) se produjeron en los 5 primeros días postoperatorios, presumiblemente debidas a sepsis. Sólo en un caso se pudo comprobar claramente una dehiscencia de la anastomosis colovesical como causa de la muerte. Otro animal murió en el postoperatorio inmediato debido a problemas anestésicos. Sólo 4 animales intervenidos mediante colocoplastia seromuscular (grupo 3) sobrevivieron al mes.

Los datos de volumen y presión de escape en relación a cada grupo de ratas se muestran en la tabla I y figura 3. Los cinco grupos de animales eran inicialmente homogéneos, tanto en cuanto a volumen como a presión de pérdida vesical. El volumen vesical inicial medio en la rata Wistar hembra de peso comprendido entre 200 y 260 mg fue de  $0,87 \pm 0,3$  ml, y la presión de pérdida inicial fue de  $27,4 \pm 6,8$  cm de H<sub>2</sub>O. Se ajustaron los parámetros del polígrafo que permitieron obtener curvas de volumen/presión reales y reproducibles.

Se calculó el incremento de volumen para cada animal hallando la diferencia entre el volumen vesical de pérdida pre y postoperatorio. El incremento de volumen fue significativamente mayor en el grupo 2 ( $0,78 \pm 0,5$  ml) y grupo 5 ( $0,69 \pm 0,6$  ml), mientras que en aquellos animales en los que se utilizaron segmentos seromusculares, los grupos 3 ( $0,22 \pm 0,5$  ml) y 4 ( $0,39 \pm 0,2$  ml), el aumento de la capacidad vesical fue poco mayor que en el grupo control ( $0,11 \pm 0,4$  ml). La existencia de un valor alto de la desviación estándar indica que los aumentos de volumen son muy variables (valores entre 0,09 y 1,49 ml de incremento de volumen en el grupo 2 y entre 0,2 y 2,37 ml en el grupo 5).

La variable volumen de ruptura mostró un patrón de distribución por grupos muy similar al observado durante la me-

dicción del volumen postoperatorio de pérdida. Tanto la técnica de colocoplastia tradicional como la miotomía del detrusor produjeron importantes aumentos del volumen de ruptura ( $3,37 \pm 1,3$  ml y  $2,75 \pm 1,1$  ml, respectivamente) si los comparamos con el volumen de ruptura del grupo control. Por el contrario, las técnicas que usaban segmentos seromusculares (grupos 3 y 4) produjeron un escaso aumento del volumen de ruptura ( $1,9 \pm 0,6$  ml y  $2,24 \pm 0,5$  ml, respectivamente), estadísticamente idéntico al de ratas que sólo fueron sometidas a una cistostomía (sham) ( $1,79 \pm 0,5$  ml). No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la presión de ruptura entre ninguno de los grupos, aunque la más baja correspondió al grupo 3 con  $120 \pm 31$  cm de H<sub>2</sub>O. Respecto al lugar de ruptura, ésta se produjo en casi todos los casos en las zonas de sutura, en especial en algún lugar de la unión colovesical en los grupos 2, 3 y 4. En el grupo 5, en el que no existía injerto colónico de ningún tipo, la ruptura se produjo en todos los casos en algún punto de la extensa zona de miotomía.

Los hallazgos histológicos se detallan en la tabla II. Las mayores alteraciones histológicas aparecieron en el grupo 2, el único en el que existía mucosa intestinal en contacto con la orina. En todos los animales había metaplasia del epitelio colónico, que era moderada en cuatro, mientras que el epitelio transicional formado presentaba signos de hiperplasia también en todos. Un grado moderado de inflamación y depósito de colágeno era también visible en todas las preparaciones. En los animales del grupo 3, un neourotelio se había formado sobre la superficie denudada del colon, que presentaba signos leves de inflamación y depósito de colágeno; hallazgos similares a los encontrados en el grupo 4. El grado de infla-

**Tabla II** Hallazgos histológicos

	Grupo 1 (sham) (10)	Grupo 2 (CC) (12)	Grupo 3 (DCC) (4)	Grupo 4 (AADCC) (11)	Grupo 5 (AA) (10)
Metaplasia epitelio colónico	/	8 (*) 4 (**)	/	/	/
Hiperplasia del epitelio transicional	0	8 (*) 3 (**)	1 (*)	0	0
Inflamación	7 (*) 1 (**, crónica)	9 (**) 3 (***)	4 (*)	11 (*) (3 edema)	6 (*)
Depósito de colágeno	8 (*)	7 (*) 5 (**)	4 (*)	11 (*)	3 (*)
Calcificación distrófica	0	1 (*)	2 (**)	0	0
Criptas glandulares dilatadas	/	3	2	6	/

(\*) Leve; (\*\*) Moderado; (\*\*\*) Intenso.

mación y depósito de colágeno fue menor en el grupo 5. Llama la atención la presencia de mucocelos y criptas glandulares dilatadas en los grupos 3 y 4, aquéllos en los que teóricamente se había eliminado la mucosa del injerto seromuscular.

## DISCUSIÓN

El procedimiento quirúrgico utilizado en este modelo animal no es excesivamente complicado, una vez se ha adquirido la destreza suficiente para trabajar con material microquirúrgico y se dominan los procedimientos anestésicos. En las diferentes técnicas quirúrgicas utilizadas existen dos pasos especialmente delicados que limitan la eficacia y reproducibilidad de este modelo experimental:

1. La separación de la mucosa colónica para crear un injerto seromuscular debe realizarse a través del tejido conectivo laxo de la submucosa, para evitar en lo posible tanto el posterior recrecimiento mucoso como un mayor trauma al injerto. Es un proceso tedioso que a menudo produce un sangrado importante, pero en el que radican los beneficios esperables de estas técnicas<sup>(16)</sup>.
2. Durante la detrusorrafia es necesario un llenado vesical que permita la cuidadosa separación de las fibras del detrusor mediante disección roma con tijeras de microcirugía. El principal riesgo es la perforación de la mucosa, que se traduce en un rápido vaciado vesical. Dicha incidencia puede ser superada con la sutura de la perforación mucosal.

Llama la atención la alta mortalidad producida en el grupo de colocistoplastia seromuscular, que llega hasta un 63,6%, a pesar de realizarse en condiciones óptimas de esterilidad (dieta preoperatoria, profilaxis mediante antibioterapia pre, intra y postoperatoria, campo quirúrgico estéril, limpieza y esterilización del material quirúrgico, etc.). Aunque esta alta mortalidad podría imputarse al delicado proceso de separación de la mucosa, este procedimiento también se realiza en el grupo 4 (detrusorrafia e injerto seromuscular) en el que la mortalidad es nula. Creemos que la aposición de una zona desnuda y sangrante en contacto con la orina facilita no sólo la aparición de fístulas (sólo encontrada en uno de estos animales), sino que a menudo desencadena un proceso infeccioso que se extenderá vía ascendente hasta provocar una sepsis. En la autopsia de muchos de estos animales, a pesar de existir una aparente continuidad en la unión colovesical, el interior de la vejiga estaba ocupado por un material purulento y hemorrágico. En el grupo 4, el mantenimiento del urotelio primitivo serviría de barrera protectora para la infección durante los primeros días de postoperatorio, al desarrollarse el proceso inflamatorio cicatricial fuera de la luz vesical. Un estudio más detallado del material de autopsia de estos animales sería necesario para confirmar esta hipótesis.

Atendiendo a la utilidad funcional de cada una de las técnicas empleadas, medida mediante los incrementos de volumen vesical producidos en cada grupo de animales, pode-

mos afirmar que tanto la técnica de colocistoplastia clásica como el autoaumento vesical mediante detrusorrafia producen excelentes resultados a corto plazo, siendo el aumento de la capacidad vesical sólo ligeramente inferior en el grupo de ratas con autoaumento vesical. Por el contrario, los aumentos de volumen observados en los animales intervenidos con técnicas de aumento vesical en los que se hace uso de un injerto seromuscular (grupos 3 y 4) son muy pequeños, apenas algo mayores a las variaciones de volumen que se producen en el grupo control. Aunque no se observan diferencias estadísticas significativas entre estos tres grupos, la respuesta es ligeramente mejor en el grupo 4 (detrusorrafia recubierta por injerto seromuscular de colon), con una sorprendente homogeneidad en todos los animales intervenidos.

La variable volumen de ruptura mostró un patrón de distribución por grupos muy similar al observado durante la medición del volumen postoperatorio de pérdida. Tanto la técnica de colocistoplastia tradicional como la miotomía del detrusor produjeron importantes aumentos del volumen de ruptura (3,39 y 2,75 ml, respectivamente) si los comparamos con el volumen de ruptura del grupo control. Por el contrario, la técnica de colocistoplastia seromuscular y colocistoplastia seromuscular recubierta de urotelio produjeron un escaso aumento del volumen de ruptura ( $1,9 \pm 0,6$  ml y  $2,22 \pm 0,4$  ml, respectivamente), estadísticamente idéntico al de ratas que sólo fueron sometidas a una cistostomía (sham) ( $1,79 \pm 0,5$  ml).

También con este parámetro encontramos un fenómeno similar al observado durante la cuantificación del incremento del volumen de pérdida. En aquellos grupos en los que podemos considerar que la intervención fue eficaz en términos de aumento del volumen vesical en el momento de la ruptura, observamos, sin embargo, una gran variabilidad de unos individuos a otros, reflejada en valores altos de la desviación estándar. Este hecho es especialmente llamativo en el grupo 5 (grupo en el que encontramos un rango de valores desde 1,39 hasta 5,24 ml) y creemos que sería un reflejo de las dificultades técnicas que el proceso de detrusorrafia entraña. Mientras se produce la disección y separación de las fibras del detrusor es difícil saber el grado de aumento vesical real producido, ya que es fácil dejar pequeñas fibras musculares sin seccionar.

En cuanto a la presión de ruptura, los datos hallados son contradictorios con los publicados por otros investigadores<sup>(17)</sup>. Lógicamente, el mejor comportamiento se da en el grupo 1, aquél en el que menor es la longitud de sutura, pero lamentablemente no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de los grupos de animales como para sacar conclusiones fidedignas. La tendencia observada apunta a que los valores más bajos de presión de ruptura sean los de los grupos 3 y 5, pero seguramente haría falta un número mayor de animales para confirmar estos hallazgos.

A la vista de los hallazgos histológicos podemos afirmar que el contacto entre la mucosa intestinal y la orina produce una reacción inflamatoria moderada que no sólo afecta a la

zona del injerto, sino que en muchas ocasiones se extiende a la vejiga adyacente. El epitelio transicional irá recubriendo lentamente la superficie mucosa colónica, tomando un aspecto marcadamente hiperplásico y con signos de inflamación crónica.

En el caso de injertos seromusculares, el urotelio recubre rápidamente y por completo la superficie luminal del injerto y toma similar aspecto al de la vejiga normal. Existe una reacción inflamatoria precoz, que ya al mes de postoperatorio se ha hecho mucho menos intensa. Para la realización del injerto seromuscular, a pesar de una cuidadosa disección de la mucosa, siempre quedan criptas glandulares en el espesor de la submucosa, especialmente visibles en los bordes del injerto. Estas criptas serán recubiertas por el neourotelio en el grupo 3 o por la mucosa urotelial primitiva en el grupo 4, por lo que al verse impedida la eliminación del moco, éste se acumulará en la submucosa en forma de mucocelos.

La miotomía del detrusor se acompaña de una pobre respuesta inflamatoria, encontrando tan sólo en los animales de este grupo como principal hallazgo histológico una disminución considerable del espesor de la pared vesical.

Podemos concluir que en este modelo animal sólo la miotomía del detrusor, también conocida como autoaumento vesical<sup>(18)</sup> permitió aumentos de la capacidad vesical y volumen de ruptura estadísticamente significativos y equiparables a los producidos por las técnicas clásicas de colostoplastia. Por el contrario, las técnicas de aumento vesical con segmentos seromusculares o desmucosados de colon mostraron unos pobres resultados tanto funcionales como histológicos. Nuevamente los resultados obtenidos son contradictorios con los publicados por otros autores, por lo que se precisarán nuevas investigaciones que estudien el fenómeno de la retracción y sus posibles soluciones, así como los resultados a largo plazo de este tipo de ampliaciones. Mientras tanto, la colocación «in situ» de segmentos gastrointestinales completos sigue siendo el método de ampliación vesical que ofrece una mejor capacidad vesical para acomodarse a volúmenes crecientes sin incrementos significativos de presión y, a pesar de sus muchos efectos secundarios, continuará siendo la técnica de elección.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Rink RC. Bladder augmentation. Options, outcomes, future. *Urol Clin North Am* 1999;**26**:111-123.
2. Yoo JJ, Meng J, Oberpenning F, Atala A. Bladder augmentation using allogeneic bladder submucosa seeded with cells. *Urology* 1998;**51**:221-225.
3. Kropp BP y cols. Experimental assessment of small intestinal submucosa as a bladder wall substitute. *Urology* 1995;**46**:396-400.
4. Haselhuhn GD, Kropp KA, Keck RW, Selman SH. Photochemical ablation of intestinal mucosa for bladder augmentation. *J Urol* 1994;**152**:2267-2271.
5. Oesch I. Neurothelium in bladder augmentation. *Eur Urol* 1988;**14**:328.
6. Motley RC, Montgomery BT, Zollman PE, Holley KE, Kramer SA. Augmentation cystoplasty utilizing de-epithelialized sigmoid colon: a preliminary study. *J Urol* 1990;**143**:1257.
7. Dewan PA, Stefanek W. Autoaugmentation colostoplasty. *Pediatr Surg Int* 1994;**9**:526.
8. González R, Buson H, Reid C, Reinberg Y. Seromuscular enterocystoplasty lined with urothelium: experience with 16 patients. *Urology* 1995;**45**:124-129.
9. Dayanç M, Kilciler M, Tan O, Gökalp A, Göktaş S, Peker AF. A new approach to bladder augmentation in children: seromuscular enterocystoplasty. *BJU International* 1999;**84**:103-107.
10. Badiola F, Manivel JC, González R. Seromuscular enterocystoplasty in rats. *J Urol* 1991;**146**:559.
11. Dewan PA, Lorenz C, Stefanek W, Byard RW. Urothelial lined colostoplasty in a sheep model. *Eur Urol* 1994;**26**:240-247.
12. Carr MC, Docimo SG, Mitchell ME. Bladder augmentation with urothelial preservation. *J Urol* 1999;**162**:1133-1137.
13. Guan Z, Ricard G, Charest-Boulé L, Neilson K, Kiruluta G. Augmentation cystoplasty in rats: development of an animal model. *J Urol* 1990;**144**:461.
14. Wixson SK, White WJ, Hughes HC, Lang CM, Marshall WK. A comparison of pentobarbital, fentanyl-droperidol, ketamine-xylazine y ketamine-diazepam anesthesia in adult male rats. *Lab Anim Sci* 1987;**37**:726-730.
15. Anderson PO, Malmgreen A, Uvelius B. Cystometrical and in vitro evaluation of urinary bladder function in rats with streptozotocin-induced diabetes. *J Urol* 1988;**139**:1359.
16. Dewan PA, Close CE, Byard RW, Ashwood PJ, Mitchell ME. Enteric mucosal regrowth after bladder augmentation using demucosalized gut segments. *J Urol* 1997;**158**:1141-1146.
17. Rivas DA, Chancellor MB, Huang B, Epple A, Figueroa TE. Comparison of bladder rupture pressure after intestinal bladder augmentation (ileocystoplasty) and myotomy (autoaugmentation). *Urology* 1996;**48**:40-46.
18. Cartwright PC, Snow BW. Bladder autoaugmentation: partial detrusor excision to augment the bladder without use of bowel. *J Urol* 1989;**142**:1050.