

Cirugía urológica reconstructiva laparoscópica en modelo experimental animal inanimado: Desarrollo de habilidades

Carlos Ríos Melgarejo,* Luis C. Sánchez Martínez,** Carlos Sánchez Moreno***

RESUMEN

Introducción: La laparoscopia permaneció por mucho tiempo como técnica de investigación; sin embargo, es pertinente que de forma inicial dicha técnica se realice en modelos experimentales, para posteriormente darle una aplicación clínica. **Objetivo:** Determinar si el pollo como modelo experimental es útil para adquirir y mejorar destrezas en cirugía laparoscópica. **Material y métodos:** Prospectivo, longitudinal, descriptivo, observacional y abierto. Residentes de Urología acudieron a entrenamiento en laparoscopia. El pollo utilizado se evisceró parcialmente dejando esófago, estómago y corazón. Se introdujo en la caja de entrenamiento, se disecó el estómago y la unión esófago-gástrica, se practicó el corte de la unión esófago-gástrica, la anastomosis con puntos separados intracorpóreos con Vicryl 000. Estadística descriptiva, U de Mann Whitney y prueba de Wilcoxon. **Resultados:** Participaron 12 residentes a entrenamiento laparoscópico, el promedio de tiempo día invertido fue de 180 minutos, rango entre 60 y 300, se operaron 176 pollos. El tiempo total del procedimiento fue de 79 minutos con rango de 54.4 a 106 al inicio y de 23.95 minutos con rango de 15.4 a 44.7 al final del procedimiento $p = 0.000$. El promedio para realizar una anastomosis de calidad fue de 4 (2-7) pollos. **Conclusiones:** La anastomosis uretovesical se podría realizar más fácilmente después de practicar con este modelo, el cual es reproducible de cualquier forma, es económico y mejora la curva de aprendizaje.

Palabras clave: Pollo, prostatectomía radical laparoscópica.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate if the chicken as experimental model is useful to acquire and improve surgical laparoscopic skills. **Subjects and methods:** Prospective, longitudinal, descriptive, observational and open ended. Urology residents attend to teaching session on laparoscopic training. In chickens esophagus; stomach and heart were leave in place the rest of the viscera were removed. The model was placed in the training box and was dissected at the level of the stomach and esophagus-gastric junction, the anastomosis was realized with simple separated suturing of vicryl 000. **Descriptive statistics:** U Mann Whitney and Wilcoxon tests. **Results:** Twelve urology residents attend to laparoscopic training with a media of invested time of hours per day was 180 (60-30) minutes, 176 chickens was operated. The mean time of the complete practice was 79.11 (54.5-106) minutes in the beginning and 23.95 (15.4-44.7) minutes ($p = 0.000$) at the end of the study. The media of chickens to realize an anastomosis of quality was 4 (2-7) chickens. **Conclusions:** Vesicouretral anastomosis may be more easily after the practice or this model, capable of being reproduced in any means and with a minimum of investment of money and reducing the learning curve.

Key words: Chicken, laparoscopic radical prostatectomy.

INTRODUCCIÓN

La laparoscopia en el campo de la Urología se remonta al año de 1980 en donde Cortesi y cols. reportaron el uso de la laparoscopia en pacientes pediátricos para explorar testículos no descendidos.^{1,2} En 1985 el Dr. Smith reportó

el uso de la laparoscopia para la realización de una pielolitotomía. La laparoscopia permaneció por mucho tiempo como técnica de investigación.³ Esta situación cambió drásticamente en sólo 24 meses, de 1989 a 1990. Primero el Dr. Schuessler y cols., en 1991, reportaron su primera serie de linfadenectomía laparoscópica en pacientes con cáncer

* Residente del 5º. Año de Urología del Hospital de Especialidades CMN "La Raza". ** Médico Jefe de Servicio de Urología. Hospital de Especialidades, CMN "La Raza", IMSS. *** Director de Uroclinic 2000.

Dirección para correspondencia: Dr. Carlos Ríos Melgarejo
Pitágoras 1164 Interior 3, Col. Del Valle, C.P. 03100, México D.F. Tel. Cel.: (04455)2129-5111, fax y Tel. del Hospital de Especialidades C.M.N. La Raza: 5597-0964.
Correo electrónico carlosriosmelgarejo@urologist.md

de próstata después de haber realizado el primer procedimiento en 1989.⁴ En 1989 el Dr. Clayman fue el primero en realizar la primera nefrectomía laparoscópica.⁵ También en 1990 el Dr. Sánchez-de-Badajoz reportó la primera varicocelectomía laparoscópica.⁶ El énfasis inicial fue en procedimientos ablativos únicamente, linfadenectomía, varicocelectomía, nefrectomía, nefroureterectomía, nefrectomía parcial, adrenalectomía, marzupialización de quistes renales, drenaje de linfocele, cistectomía para patología benigna, diverticulectomía vesical, linfadenectomía retroperitoneal y orquiectomía abdominal.⁷⁻²² Al momento de que los urólogos tuvieron más experiencia se realizaron procedimientos de mayor dificultad. En 1995 el Dr. Kavoussi fue el primero en realizar la nefrectomía en el donador renal sano y durante los siguientes cinco años se instituyó en el mundo, actualmente es el estándar de cuidado en muchos centros médicos.

Los aspectos que representan el reto más grande en la urología laparoscópica es la cirugía reconstructiva,²³ posterior a la mejora de las técnicas laparoscópicas urológicas y la realización de nudos intracorpóreos se realizaron procedimientos más complejos como: reimplante de uréter, uretero ureterostomía, plastia de la unión ureteropéllica, suspensión del cuello de la vejiga, orquidopexia, autoaumento vesical y nefropexia.²⁴⁻³⁰

En el año 1999 se demostró el beneficio en la nefrectomía para el donador renal sano y además se incursionó en cirugías que se consideraban fortalezas de la cirugía incisional tradicional: gastrocistoplastia, enterocistoplastia, cistectomía radical, uréter ileal, y la prostatectomía radical laparoscópica.³¹⁻³⁵ El perfeccionamiento de la prostatectomía radical laparoscópica por el Dr. Guillonneau, aún en París en el 2000,³⁶ fue un nuevo logro para la urología laparoscópica, en la actualidad podría llegar a considerarse en algunos sitios como el tratamiento de elección.

Para poder llegar a desarrollar tales destrezas es necesario el entrenamiento, y por ética médica, es pertinente que de forma inicial el entrenamiento se realice en modelos experimentales, para posteriormente poder darle una aplicación clínica a todos los conocimientos y destrezas adquiridas.

Muchos expertos consideran que la sutura intracorpórea es una de las destrezas de mayor grado de dificultad.³⁷ Las evidencias siguen que el entrenamiento *in vitro* mejora el desarrollo de la habilidad *in vivo* con modelos animales³⁸ y en pacientes.³⁹ Pero la disponibilidad del equipo y el costo hacen que el entrenamiento se encuentre restringido.⁴⁰ Las destrezas del laboratorio se tienen que convertir en un componente integral de cualquier residencia médica.⁴¹ Los cirujanos entrenados en laboratorios presentan un índice de complicaciones menores⁴² y mejoran la calidad del desarrollo de la cirugía.⁴³ De cualquier forma el reto sigue siendo desarrollar modelos simples, realistas, reproducibles y de bajo costo.

El Dr. Carlos Sánchez Moreno desarrolló el primer modelo experimental animal inanimado que representa la pelvis humana y en donde se puede realizar la anastomosis de la unión uretrovesical simulada en la prostatectomía radical

laparoscópica, trabajo que se han presentado en los más grandes congresos mundiales tanto en Europa como en Estados Unidos.^{44,45} El modelo como tal tiene las características de ser inanimado, de bajo costo, reproducible y es realista.

OBJETIVO

El presente estudio tiene como objetivo demostrar la obtención de habilidades y la mejoría en la curva de aprendizaje, tanto en las destrezas con nudos intracorpóreos simulando la unión uretrovesical al momento de la prostatectomía radical laparoscópica como con la disección laparoscópica de tejidos, con el presente modelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional, descriptivo y abierto, de junio a agosto del 2006, en el Laboratorio de Cirugía Experimental de la Uroclinic 2000 "Fundación Médica al Servicio de la Urología". Se incluyó a todos los médicos residentes de Urología que desearon entrenamiento en cirugía urológica laparoscópica.

Se utilizaron dos torres completas de cirugía laparoscópicas que incluyeron: monitor, fuente de luz, fibra óptica, cámara endoscópica, monitor, caja de entrenamiento, trócares de 10 mm, sutura Vicryl 000, pinza tipo Maryland, tijera y porta agujas endoscópico. Se emplearon pollos muertos comprados en el mercado como modelos experimentales, la preparación del modelo experimental se llevó de la siguiente manera:

Preparación del tórax de pollo⁴⁵

Se retiran los pulmones, hígado e intestinos y se deja el corazón, estómago y esófago, se coloca en la caja de entrenamiento. La visión transmitida del laparoscopio debe ser directa a la parte superior de la cavidad torácica. La cavidad tóraco-abdominal del pollo es muy similar a la de la pelvis humana.

Técnica de la disección y anastomosis esófago gástrica del pollo⁴⁵

La disección inicia en la unión gástrica liberándola del tejido graso adyacente, una vez liberada la unión esófago-gástrica se corta la unión, observando la luz de ambas estructuras lo cual asemeja en gran medida imagen vesicouretal. La anastomosis se practica en un plano, el primer nudo es doble y dos sencillos a las seis, nueve, tres y 12 horas de acuerdo con las manecillas del reloj.

Todas las prácticas fueron supervisadas por un experto reconocido por la Sociedad Latinoamericana de Cirugía Laparoscópica en Urología.

Se cronometró el tiempo de preparación del modelo, tiempo de disección de la unión esófago gástrica, tiempo de realización de la anastomosis, tiempo de práctica para el primero y último nudos intracorpóreos, el tiempo total del procedimien-

to, tiempo total de entrenamiento, número de procedimiento para realizar una anastomosis de calidad. La calidad de la anastomosis se definió con el número de pollos requeridos para realizar una anastomosis con cuatro puntos en posiciones cardinales, 6, 3, 9 y 12 en relación con las manecillas del reloj, con nudos cuadrados perfectamente y mínima fuga de material gástrico. Experiencia previa: cursos teóricos/prácticos o experiencia clínica previa.

Los datos que se obtuvieron se procesaron con el programa SPSS versión 12, para el análisis estadístico se empleó la prueba de U Mann Whitney y prueba de Wilcoxon para comparar el promedio de tiempo entre las mediana de cada una de las variables.

RESULTADOS

Participaron en el presente estudio 12 residentes de Urología y se excluyeron a 42 residentes por no disponer del tiempo para realizar las prácticas. El promedio de años previos de cirugía general fue de un año (1-3), el promedio de año en curso de Urología fue del 4 (3-5) año, sólo cuatro (33%) de los residentes refirieron experiencia previa. La edad promedio de los alumnos fue de 28 años, con rango entre 26 y 41 años. Se operaron en total 176 pollos, cada residente operó 14.6 (5-20) pollos.

Se acudió al laboratorio experimental un promedio de 7.8 días por residente, diariamente el promedio de tiempo total en minutos de entrenamiento por residente fue de 180 (60-300) minutos. El promedio de tiempo total de procedimiento

fue 36.1 (15-113) minutos (*Figura 1*). Todos los datos se muestran en los cuadros I y II.

La comparación del promedio del tiempo inicial y final fue la siguiente: tiempo total de procedimientos 79.11 (54.5-106) minutos vs. 23.95 (15.4-44.7) minutos ($p = 0.000$). Preparación del modelo 5 (1-10) minutos vs. 2.5 (1-5) minutos ($p = 0.008$). Tiempo de disección 18 (10-32) minutos vs. 5.4 (4.5-10.8) minutos ($p = 0.000$) y para el tiempo de anastomosis 49.50 (35-81) minutos vs. 13.60 (9-31) minutos (0.000), respectivamente. Los datos se muestran en los cuadros III y IV y *figuras 2-5*.

El tiempo promedio por residente de preparación de los modelos fue de 3.5 minutos (1.23-11.2), el promedio del tiempo de disección fue de 9.13 minutos (4-38), y el tiempo promedio de la anastomosis uretrovesical fue de 24 (8.6-81) minutos, la curva de aprendizaje se muestra en la *figura 6*. El promedio de modelos para realizar una anastomosis de calidad fue de cuatro (2-7) pollos.

Al comparar a los residentes con experiencia previa y los que no tenían experiencia con respecto al tiempo total de procedimientos se observó diferencia de 41.66 minutos versus 44.07 minutos respectivamente, pero sin ser estadísticamente significativa ($p = 0.134$). No se considera relevante la diferencia estadística con respecto a la preparación de los modelos, y hubo diferencia inversa con respecto al tiempo de disección 12.57 vs. 9.85 ($p = 0.56$) los datos se muestran en el cuadro V. La comparación de las medianas entre el primer y último nudos laparoscópicos intracorpóreos de 21 (5-50) minutos vs. 2.85 (1.8-7.2) respectivamente, sí tuvo

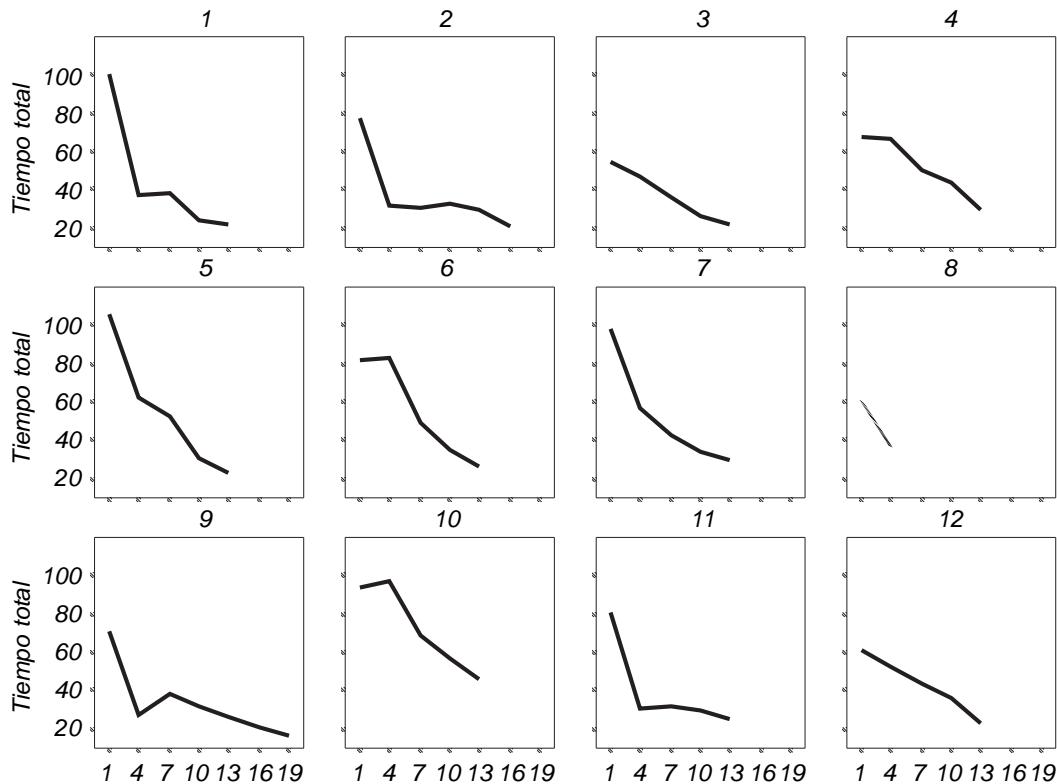


Figura 1. Curva de aprendizaje del tiempo total del procedimiento por residente.

Cuadro I. Características demográficas principales y tiempos promedio.

Descripción	N	Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Edad	12	29.25	28	4.07	26	41
Años de cirugía general	12	1.25	1	0.62	1	3
Año de residencia	12	3.92	4	0.90	3	5
Práctica número	176	14.6	14	4.65	5	20
Tiempo total de minutos de entrenamiento	94	176.78	180	44.2	60	300
Tiempo total de procedimientos	175	43.22	36.1	21.25	15.41	113.2
Tiempo de preparación de los modelos	176	4.12	3.5	2.07	1.23	11.2
Tiempo del primer nudo intracorpóreo laparoscópico	12	23.96	21	15.60	5.04	50
Tiempo de disección	176	10.87	9.13	6.61	4.4	38
Tiempo de anastomosis UV	175	28.20	24	14.89	8.61	81
Calidad de anastomosis	12	4.25	4	1.48	2	7
Tiempo del último nudo	12	3.62	2.85	1.91	1.8	7.2

(UV) Uretrovesical.

Cuadro II. Tiempos de procedimientos por residente.

Médico residente	Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV	Tiempo del primer nudo intracorpóreo laparoscópico	Tiempo total de procedimientos
1 N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
Mean	4.49	7.32	26.29	37	38.10
Median	4.70	6.00	23.00	37	34.20
Minimum	2.80	4.40	12.30	37	20.50
Maximum	7.20	14.50	81.00	37	100.50
Std. Deviation	1.22	2.95	18.26	.	21.34
2 N	16.00	16.00	16.00	1	16.00
Mean	3.99	8.67	21.02	14	33.68
Median	3.70	8.24	19.50	14	31.75
Minimum	2.30	4.97	10.00	14	20.00
Maximum	6.80	14.00	58.00	14	77.00
Std. Deviation	1.32	3.03	11.08	.	13.84
3 N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
Mean	2.75	10.61	22.73	5.04	36.09
Median	2.60	10.80	18.00	5.04	31.80
Minimum	2.00	5.50	12.00	5.04	19.80
Maximum	3.80	16.20	39.00	5.04	58.10
Std. Deviation	0.49	3.31	9.99	.	13.51
4 N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
Mean	2.94	13.47	31.77	13.32	48.18
Median	2.80	12.60	32.90	13.32	49.90
Minimum	2.20	7.60	15.90	13.32	26.10
Maximum	4.00	19.00	50.00	13.32	72.20
Std. Deviation	0.55	4.05	11.49	.	15.77
5 N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
Mean	5.73	10.59	31.57	50	47.88
Median	5.80	9.80	25.00	50	46.60
Minimum	2.30	5.00	15.00	50	23.30
Maximum	9.20	28.00	70.00	50	106.00
Std. Deviation	2.29	6.46	17.47	.	25.23
6 N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
Mean	7.51	9.09	33.41	33	50.01
Median	7.60	8.00	27.00	33	40.60
Minimum	4.50	5.00	15.00	33	26.50
Maximum	11.20	26.49	60.00	33	82.60
Std. Deviation	2.35	5.49	13.64	.	19.09

7	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	4.13	13.25	28.89	32	46.27
	Median	3.50	10.00	21.18	32	35.50
	Minimum	2.00	8.50	14.00	32	25.10
	Maximum	8.00	30.00	60.00	32	98.00
	Std. Deviation	1.98	6.76	15.74	.	24.02
8	N	5.00	5.00	5.00	1	5.00
	Mean	2.10	11.63	39.58	8.48	53.31
	Median	2.00	10.32	39.40	8.48	50.56
	Minimum	1.40	9.16	24.00	8.48	36.16
	Maximum	3.00	17.00	64.50	8.48	78.10
	Std. Deviation	0.57	3.12	15.63	.	16.84
9	N	20.00	20.00	20.00	1	20.00
	Mean	2.51	8.24	18.51	9.5	29.25
	Median	2.35	7.53	15.75	9.5	25.44
	Minimum	1.80	5.00	8.61	9.5	15.41
	Maximum	4.00	20.00	47.00	9.5	71.00
	Std. Deviation	0.65	3.51	9.64	.	12.85
10	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	5.08	24.49	42.71	46	72.28
	Median	4.50	22.80	38.20	46	66.90
	Minimum	2.50	10.80	28.00	46	44.70
	Maximum	10.00	38.00	68.00	46	113.20
	Std. Deviation	2.34	9.19	12.56	.	23.35
11	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	3.40	6.95	23.62	28	33.97
	Median	3.20	6.80	19.32	28	29.80
	Minimum	1.23	5.20	13.00	28	22.80
	Maximum	5.30	10.00	70.00	28	81.23
	Std. Deviation	1.01	1.11	16.01	.	16.19
12	N	15.00	15.00	15.00	1	15.00
	Mean	4.02	7.67	29.33	11.2	41.01
	Median	3.90	7.10	30.50	11.2	41.60
	Minimum	2.00	4.80	12.00	11.2	19.00
	Maximum	8.00	12.30	45.00	11.2	62.30
	Std. Deviation	1.51	2.33	11.51	.	15.00

Cuadro III. Promedio de todos los residentes en los tiempos iniciales de los procedimientos.

	Tiempo total de procedimientos	Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV
Mean	79.440	5.67	19.8833	53.89
Median	79.115	5.00	18.0000	49.50
Std. Deviation	17.1475	3.020	7.47380	14.058
Minimum	54.5	1	10.00	35
Maximum	106.0	10	32.00	81

diferencia estadística ($p = 0.002$). Los resultados se muestran en la figura 7. El costo promedio por residente del entrenamiento fue de \$700 pesos mexicanos.

DISCUSIÓN

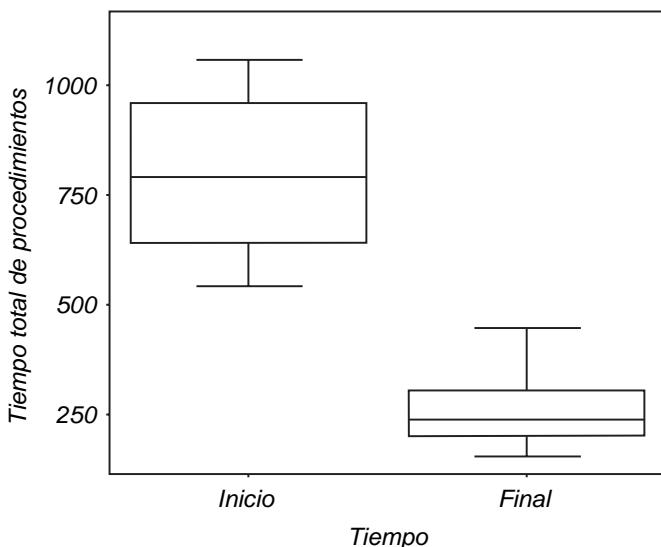
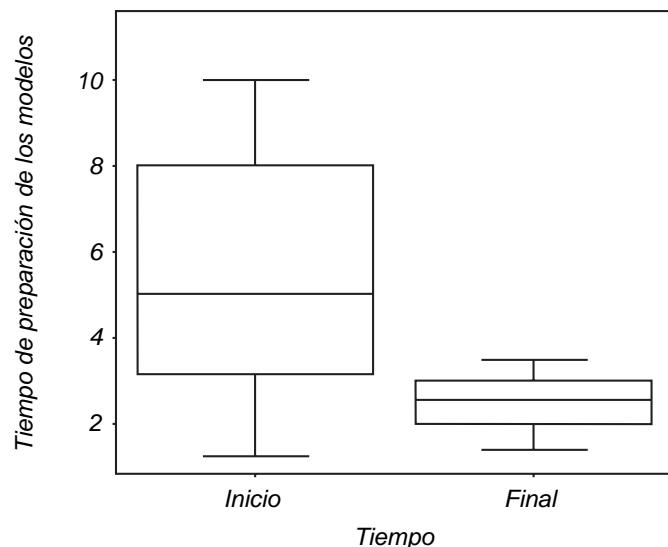
Los programas educativos para la formación de médicos residentes no incluyen la realización de prácticas en un laboratorio de cirugía experimental. La cirugía experimental

es esencial en todos los especialistas quirúrgicos, en nuestro país y en nuestra especialidad de Urología, el retraso en las técnicas laparoscópicas tanto básicas como avanzadas es de aproximadamente 10 años en comparación con las unidades médicas del primer mundo, por lo que es necesaria la preparación en este campo para el médico residente.

Todos los residentes mostraron aprendizaje importante en la identificación y reconocimiento de los instrumentos utilizados en la cirugía laparoscópica, funcionamiento del

Cuadro IV. Promedio de todos los residentes en los tiempos finales de los procedimientos.

	Tiempo total de procedimientos	Tiempo de preparación de los modelos	Tiempo de disección	Tiempo de anastomosis UV
Mean	26.286	2.65	6.6267	17.01
Median	23.950	2.55	5.4000	13.60
Std. Deviation	9.1332	.947	2.28134	7.283
Minimum	15.4	1	4.50	9
Maximum	44.7	5	10.80	31

**Figura 2.** Comparación de los tiempos iniciales y finales en el tiempo total del procedimiento.**Figura 3.** Comparación de los tiempos iniciales y finales en el tiempo de preparación de los modelos.

instrumental laparoscópico, forma adecuada de utilización, adquirieron los conceptos básicos con respecto a la imagen óptica y sistemas electrónicos.

El modelo experimental empleando al pollo permite adquirir destrezas y habilidades necesarias para disecar y anastomosar estructuras de calibre pequeño que son indispensables para poder realizar cirugía laparoscópica urológica reconstructiva. La literatura médica mundial publicó^{46,47} que el modelo del pollo a nivel del tórax es extremadamente similar a la pelvis humana, por lo cual reproduce la anastomosis al momento de realizar una prostatectomía radical por laparoscopia.

No se debe de considerar un modelo experimental fácil de realizar en un inicio, al igual que la anastomosis uretrovesical en la prostatectomía radical laparoscópica, se considera el paso más difícil del procedimiento quirúrgico. Como se demostró en el presente estudio un residente que requirió de 81 minutos para realizar su primera anastomosis de 4 puntos, 20 minutos promedio por punto, mismo que al final del estudio logró mejorar su tiempo a 12.3 minutos.

Todos mejoraron su curva de aprendizaje en forma satisfactoria. Otro dato interesante es la mejoría global en los tiempo de realización de un nudo intracorpóreo de 21 min-

tos a 2.85 minutos, situación que es completamente reproducible en la práctica con seres humanos.

Consideramos que existió un sesgo al comparar los dos grupos de médicos residentes con respecto a la experiencia previa en cirugía laparoscópica debido a que ninguno tenía una práctica clínica real, sólo ayudantías en cirugías y cursos teórico/prácticos sin relación con la práctica de nudos intracorpóreos, por lo que no existió diferencia estadística, de igual forma ambos tuvieron mejoría en sus tiempos quirúrgicos.

El tiempo invertido de 10 minutos vs. 8.75 minutos, experiencia/no experiencia, respectivamente, que tuvo valor estadístico fue la disección de tejidos, probablemente debido a que los residentes que tenían experiencia sabían que una disección adecuada donde posteriormente se realizaría la anastomosis era esencial para el procedimiento y decidieron hacerla con un poco más de detenimiento.

Es importante que en este tipo de estudios de estrategia educativa el profesor tutelar sea un experto, en este caso el Dr. Carlos Sánchez Moreno, en nuestro estudio se requirieron cuatro pollos promedio para realizar una anastomosis de calidad, llegando incluso a un máximo de siete pollos, lo relevante es que todos los residentes con una práctica ordenada y repetida lograron realizarla.

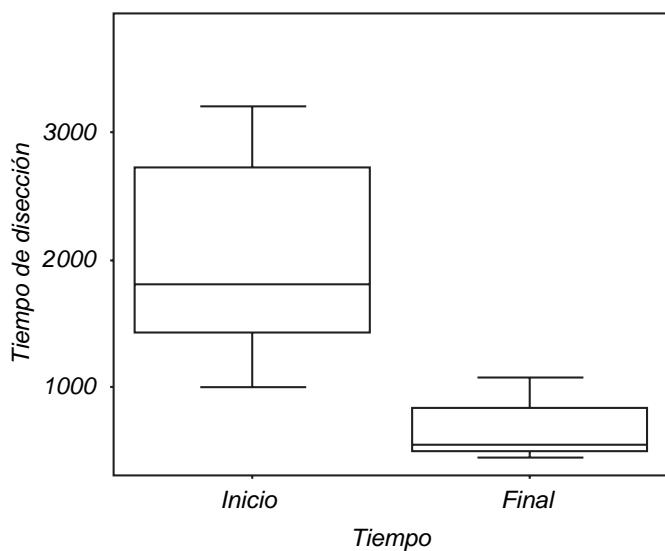


Figura 4. Comparación de los tiempos iniciales y finales en el tiempo de disección.

Es necesario lograr una práctica continua en modelos experimentales, reproducibles, similares al humano y de bajo costo, en nuestra estrategia educativa, el costo del entrenamiento por médico residente fue de \$700 pesos, un precio muy accesible para los médicos en periodo de entrenamiento.

Otros beneficios del modelo del pollo son: que se trata de un modelo inanimado, se compra en el mercado, no requiere de mantenimiento, anestesia, así como sacrificio del mismo. El único inconveniente es que requiere una preparación especial, se debe obtener completo, es decir, que no esté eviscerado, como se vende de forma habitual. El modelo sirve para el entrenamiento de la cirugía laparoscópica urológica reconstructiva, y cualquier procedimiento que incluya la realización de una anastomosis, como la prostatectomía radical laparoscópica, cirugía de pelvis renal, uréter, vejiga y derivaciones urinarias intestinales.

En nuestro conocimiento en nuestro país no hay ningún estudio prospectivo previo con el presente modelo experimental y con un universo significativo de practicantes.

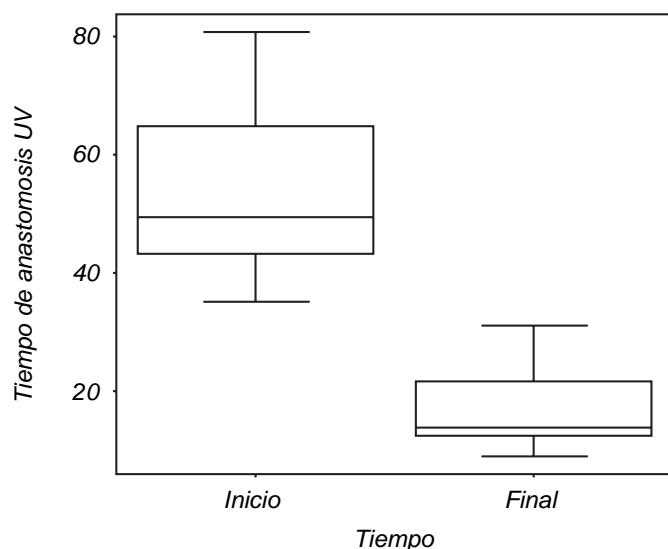


Figura 5. Comparación de los tiempos iniciales y finales en el tiempo de la anastomosis uretrovesical (UV).

CONCLUSIONES

El presente modelo demostró ser reproducible, económico, extraordinariamente similar al humano, y es un elemento básico para el entrenamiento en técnicas reconstructivas urológicas, mejorando los tiempos y la calidad de las habilidades. Lo cual aproxima al residente y lo prepara para poder aplicar los conocimientos y destrezas en la práctica clínica, disminuyendo el tiempo quirúrgico, el índice de iatrogénias y mejorando la calidad de la cirugía. Es un modelo completamente aplicable para residentes de Urología e incluso para urólogos en capacitación en laparoscopia.

BIBLIOGRAFÍA

- Cortesi N, Ferrari P, Zambarda E, et al. Diagnosis of bilateral abdominal cryptorchidism by laparoscopy. *Endoscopy* 1976; 8: 33-4.

Cuadro V. Comparación de residentes con experiencia previa y sin experiencia.

Experiencia previa		Número	Mean	Median	Minimum	Maximum	Std. Deviation	P
Tiempo total de procedimientos	Sí	66	41.66	32.65	15.41	113.20	23.15	0.134
	Nb	110	44.07	36.96	19.00	106.00	20.00	
Tiempo de preparación de los modelos	Sí	66	3.51	3.00	1.80	10.00	1.68	0.001
	Nb	110	4.49	3.85	1.23	11.20	2.19	
Tiempo de disección	Sí	66	12.57	10.00	4.97	38.00	8.33	0.056
	Nb	110	9.85	8.75	4.40	30.00	5.09	
Tiempo de anastomosis UV	Sí	66	25.58	21.55	8.61	68.00	14.18	0.031
	Nb	110	29.74	25.45	12.00	81.00	15.10	
Tiempo del primer nudo intracorpóreo	Sí	4	18.64	11.75	5.04	46.00	18.61	0.396
	Nb	8	26.63	30.00	8.48	50.00	14.49	

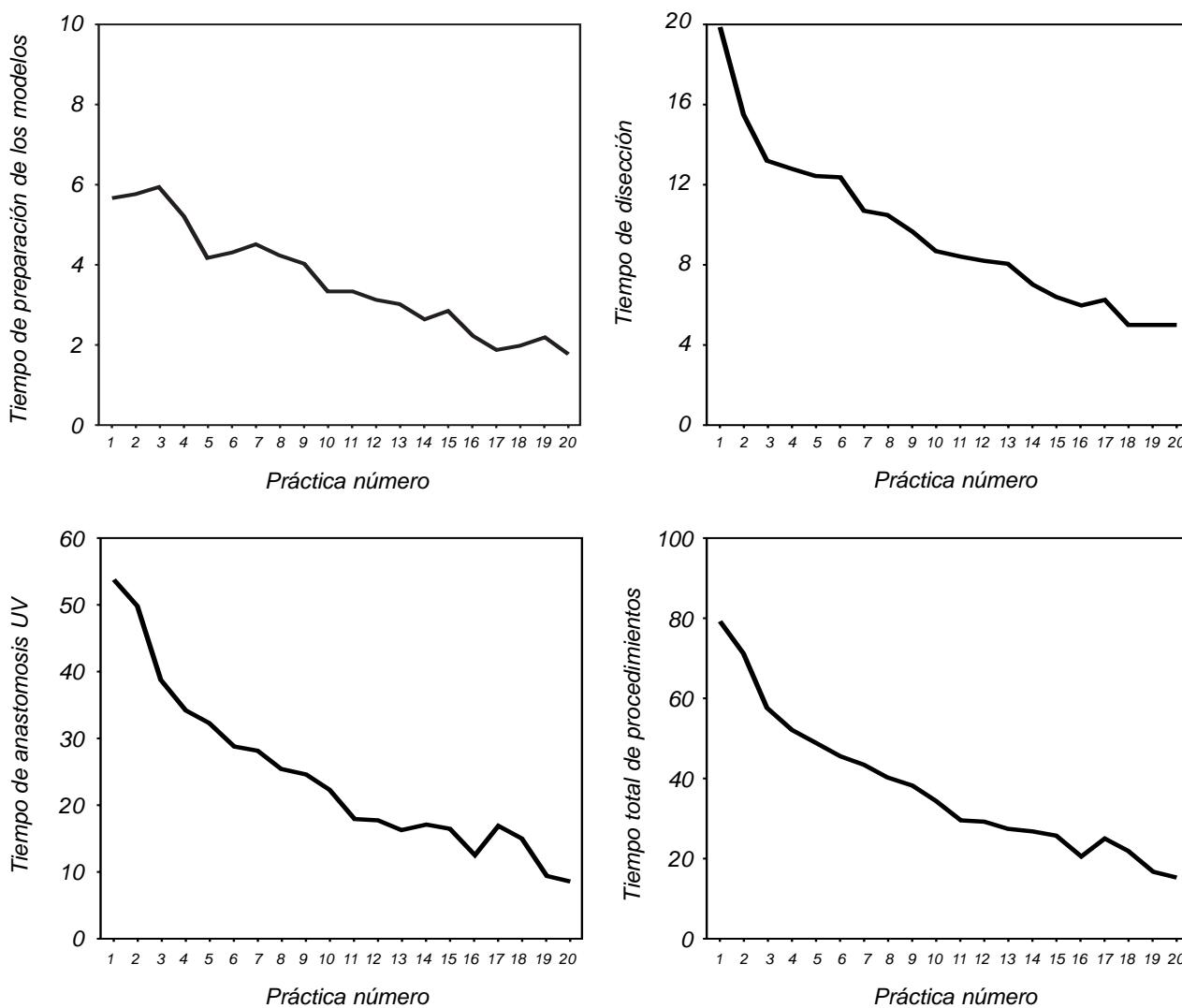


Figura 6. Curva de aprendizaje de los tiempos promedio por procedimiento.

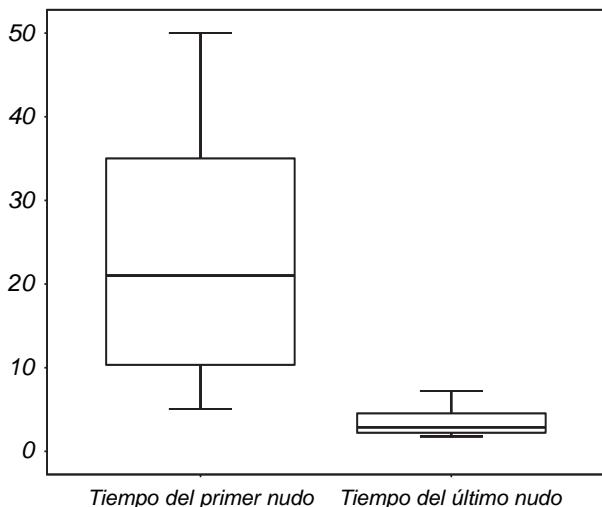


Figura 7. Comparación del promedio de los tiempos del primer y último nudo.

2. Silber SJ, Cohen R. Laparoscopy for cryptorchidism. *J Urol* 1980; 124: 928-9.
3. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of staghorn calculus. *J Urol* 1985; 134: 525-7.
4. Schuessler W, Vancaille TG, Reich H, Griffith DP. Transperitoneal endosurgical lymphadenectomy in patients with localized prostate cancer. *J Urol* 1991; 145: 988-91.
5. Clayman RV, Kavoussi LR, Soper NJ, et al. Laparoscopic nephrectomy: Initial case report. *J Urol* 1991; 146: 278-82.
6. Sanchez-de-Badajoz E, Diaz-Ramirez F, Vara-Thorbeck C. Endoscopic varicocelectomy. *J Endourol* 1990; 4: 371-4.
7. Clayman RV, Kavoussi LR, Figenshau RS, et al. Laparoscopic nephroureterectomy: initial clinical case report. *J Laparoendosc Surg* 1991; 1: 343-9.
8. McCullough CS, Soper NJ, Clayman RV, et al. Laparoscopic drainage of a post-transplant lymphocele. *Transplantation* 1991; 51: 725-7.
9. Das S. Laparoscopic removal of bladder diverticulum. *J Urol* 1992; 148: 1837-9.

- 10.Donovan JF, Winfield HN. Laparoscopic varix ligation. *J Urol* 1992; 147: 77-81.
- 11.Gagner M, Lacroix A, Bolte E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992; 327: 1033.
- 12.Hagood PG, Mehan DJ, Worischeck JH, et al. Laparoscopic varicocelectomy: preliminary report of a new technique. *J Urol* 1992; 147: 73-6.
- 13.Hulbert JC, Fraley EE. Laparoscopic retroperitoneal lymphadenectomy: new approach to pathologic staging of clinical stage I germ cell tumors of the testis. *J Endourol* 1992; 6: 123-5.
- 14.Morgan C Jr, Rader D. Laparoscopic unroofing of a renal cyst. *J Urol* 1992; 148: 1835-6.
- 15.Parra RO, Andrus CH, Jones JP, Boullier JA. Laparoscopic cystectomy: initial report on a new treatment for the retained bladder. *J Urol* 1992a; 148: 1140-4.
- 16.Parra RO, Jones JP, Andrus CH, Hagood PG. Laparoscopic diverticulectomy: preliminary report of a new approach for the treatment of bladder diverticulum. *J Urol* 1992; 148: 869-71.
- 17.Suzuki K, Ihara H, Kurita Y, et al. Laparoscopic surgery for adrenal tumors. *J Endourol* 1992; 6: 57.
- 18.Thomas MD, Mercer LC, Saltzstein EC. Laparoscopic orchiectomy for unilateral intra-abdominal testis. *J Urol* 1992; 148: 1251-3.
- 19.Winfield HN, Donovan JF, Godet AS, Clayman RV. Human laparoscopic partial nephrectomy-case report. *J Endourol* 1992; 6: 59.
- 20.Kerbl K, Figenshau RS, Clayman RV. Retroperitoneal laparoscopic nephrectomy: laboratory and clinical experience. *J Endourol* 1993; 7: 23-6.
- 21.McDougall EM, Clayman RV, Anderson K. Laparoscopic wedge resection of a renal tumor: initial experience. *J Laparosc Endosc Surg* 1993; 3: 577-81.
- 22.Nadler RB, Pearle MS, McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic extraperitoneal bladder diverticulectomy: initial experience. *Urology* 1995; 45: 524-7.
- 23.Walsh PC, et al. Campbells Urology. 8th Ed. Philadelphia, USA: Saunders Company; 2002.
- 24.Bloom DA. Two-step orchiofixation with pelviscopic clip ligation of the spermatic vessels. *J Urol* 1991; 145: 1030-3.
- 25.Vancaillie TG, Schuessler W. Laparoscopic bladder neck suspension. *J Laparoendosc Surg* 1991; 1: 169-73.
- 26.Nezhat C, Nezhat F, Green B, Gonzalez G. Laparoscopic ureteroureterostomy. *J Endourol* 1992; 6: 143-5.
- 27.Ehrlich RM, Gershman A. Laparoscopic seromyotomy (auto-augmentation) for non-neurogenic neurogenic bladder in a child: initial case report. *Urology* 1993; 42: 175-8.
- 28.Ehrlich RM, Gershman A, Fuchs G. Laparoscopic ureteral reimplantation for vesicoureteral reflux: initial case reports. *J Endourol* 1993; 7: 171.
- 29.Schuessler W, Grune MT, Tecuanhuey LV, Preminger GM. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993; 150: 1795-9.
- 30.McDougall EM, Clayman RV, Figenshau RS, Pearle MS. Laparoscopic retropubic auto-augmentation of the bladder. *J Urol* 1995; 153: 123-6.
- 31.Docimo SG, Moore RG, Adams J, et al. Laparoscopic bladder augmentation using stomach. *Urology* 1995; 46: 565-9.
- 32.Schuessler W, Schulam P, Clayman R, Kavoussi L. Laparoscopic radical prostatectomy: initial short-term experience. *Urology* 1997; 50: 854-7.
- 33.Gill IS, Fergany A, Klein EA. Laparoscopic radical cystoprostatectomy with ileal conduit performed completely intracorporeally-the initial 2 cases. *Urology* 2000; 56: 26-30.
- 34.Gill IS, Rackley RR, Meraney AM. Laparoscopic enterocystoplasty. *Urology* 2000b; 55: 178-81.
- 35.Abbou CC, Salomon L, Hoznek A, et al. Laparoscopic radical prostatectomy: preliminary results. *Urology* 2000; 55: 630-3.
- 36.Guillonneau B, Vallancien G. Laparoscopic radical prostatectomy: the Monsouris technique. *J Urol* 2000; 163: 1643-9.
- 37.Rosser JC, Rosser LE, Salvagi RS. Skill acquisition and assessment for laparoscopic surgery. *Arch Surg* 1997; 132: 200-4.
- 38.Fried GM, Derossi AM, Bothwell J, et al. Comparision of laparoscopic performance in vivo with performance measured in a laparoscopic simulator. *Surg Endosc* 1999; 13: 1077.
- 39.Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, et al. Virtual reality training improves operating room performance: results of a randomized, double blind study. *Ann Surg* 2002; 236: 458-664.
- 40.Keyser EJ, Derossi AM, Antonik M, et al. A simplified simulator for the training and evaluation of laparoscopic skills. *Surg Endosc* 2000; 14: 149-53.
- 41.Gagner M. Objetive evaluation of a laparoscopic surgical skill program. *Arch Surg* 1998; 133: 911-12.
- 42.Martin M, Vashist B, Frezza E, Ferone T, Lopez B, Pahuja M, Spence RK. Competency-based instruction in critical invasive skills improves both resident performance and patient safety. *Surgery* 1998; 124: 313-17.
- 43.Reznick RK. Teaching and testing technical Skills. *Am J Surg* 1993; 165: 358-61.
- 44.Sanchez C, Kivanov V. Chiken as the experimental model for practicing of the uretro-vesical anastomosis during laparoscopic radical prostatectomy. *Eur Urol* 2000; 3: 329.
- 45.Sanchez C, Kivanov V. Chiken as the experimental model for practicing of the uretro-vesical anastomosis during laparoscopic radical prostatectomy. *J Urol* 2004; 171: 520.