

## Modelo experimental de entrenamiento para acceso en cirugía renal percutánea

### Experimental model for percutaneous renal surgery

Dres. Militello, Claudio F.;  
Schinoni, Juan;  
Kohan, Diego;  
Caumont, Fernando;  
Koren, Claudio;  
Longo, Emilio;  
Villaronga, Alberto.

**Introducción:** El aprendizaje de la cirugía renal percutánea es dificultoso, ya que existen pocos modelos experimentales en donde realizar un entrenamiento previo. Para aprender la técnica sería de ayuda comenzar el entrenamiento en simuladores biológicos. Estos modelos reducirían la curva de aprendizaje asociada con este procedimiento. El objetivo de este trabajo es evaluar un modelo experimental en el entrenamiento del acceso renal percutáneo y la evolución objetiva de los médicos que lo utilizan realizando ejercicios predeterminados.

**Material y Métodos:** Desde septiembre a noviembre del 2007 se entrenó a cinco residentes en Urología en la técnica de *Seldinger* para el acceso renal percutáneo. Para esto se utilizaron un total de veinte riñones de cerdo que se colocaron junto a su uréter, dentro de la carcasa de un pollo eviscerado. Se identificó el sistema renal pielocalicial mediante guía ecográfica realizando la punción, dilatación del trayecto renocutáneo y drenaje de la vía excretora. Cada participante realizó cuatro procedimientos. Se evaluó de cada uno el número de intentos para la punción correcta, el tiempo transcurrido para la punción y el tiempo transcurrido en la dilatación del trayecto percutáneo.

**Resultados:** Al final de la sistemática todos los participantes realizaron la punción en un solo intento. El tiempo promedio de la primera y cuarta punción fue de 9,8 y 1,1 minutos respectivamente. El tiempo promedio en la dilatación del trayecto percutáneo fue de 8,8 minutos para el primer procedimiento y 6,5 minutos para el cuarto.

**Conclusión:** El modelo experimental es sencillo, reproducible y de un costo aceptable, que puede ser implementado como un programa de entrenamiento en acceso renal percutáneo. Es posible evaluar de manera objetiva la mejoría en la realización de los ejercicios realizados durante el entrenamiento.

**PALABRAS CLAVE:** Urología percutánea; Nefrostomía; Modelo de entrenamiento.

**Introduction:** It is difficult to learn percutaneous renal surgery because experimental models where to acquire training in are scarce. The use of simulators reduces the learning curve associated with this procedure. The objective of this paper is to evaluate a model for training in percutaneous renal access and the results obtained by the residents of urology who employ it.

**Materials and Methods:** Five residents were trained in the technique of percutaneous renal access. Twenty pig kidneys with their urether included were placed inside the gutted carcass of a chicken. The kidney pyelocalicial system was identified with ultrasound guidance. First of all, the puncture of the kidney was done and, afterwards, the dilatation of the access and the drainage of the kidney were accomplished. Each participant performed the procedure four times. We evaluated the number

of attempts to managed the puncture of the kidney, the time employed to do so and the time the resident spent on the dilatation of the access.

**Results:** After the training, all the residents punctured the kidney in a one attempt. The average time of the first puncture was 9.8 minutes and for the fourth puncture it was 1.1 minutes. The average time spent on the expansion of the percutaneous route was 8.8 minutes for the first procedure and 6.5 minutes for the fourth one.

**Conclusions:** This model can be implemented as a training program in kidney percutaneous access. It allows to evaluate in an objective way the improvement in the accomplishment of the proposed exercises.

**KEY WORDS:** Percutaneous urology; Nephrostomy; Training model.

## INTRODUCCIÓN

La primera punción renal percutánea fue reportada en 1955 por Goodwin<sup>1</sup> para la descompresión de riñones obstruidos, utilizándose este procedimiento como tratamiento quirúrgico de la litiasis renal (nefrolitotomía) recién en 1976. Al realizar esta práctica es necesario establecer un correcto acceso renal, lo cual favorece una mayor eficacia en la eliminación de cálculos renales con un menor rango de complicaciones. La curva de aprendizaje de esta técnica es un proceso lento por su dificultad y su baja casuística en nuestro medio. Más aún, no todos los urólogos experimentados realizan este procedimiento en la práctica diaria, ya sea por no estar habituados a esta técnica o por la imposibilidad de contar con el equipo necesario para la misma. Por esto, para realizar este procedimiento de manera segura y eficiente, un nivel avanzado de entrenamiento es esencial. El aprendizaje de la cirugía renal percutánea es dificultoso, ya que existen pocos modelos experimentales en donde realizar un entrenamiento previo, como es el caso de los laparo trainers utilizados en el entrenamiento en cirugía laparoscópica.

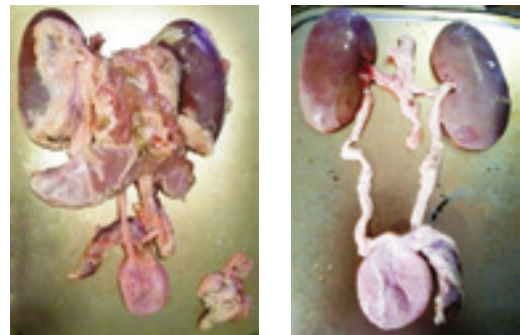
Para aprender a realizar la técnica de cirugía renal percutánea es de ayuda comenzar el entrenamiento en simuladores biológicos. Estos modelos de entrenamiento proveerían experiencia al urólogo que se inicia en este tipo de cirugía y reduciría la curva de aprendizaje asociada con el procedimiento, como ocurre en otras áreas de la medicina, el deporte, la aviación y el arte.

En este trabajo utilizamos el modelo desarrollado por Hammond y colaboradores<sup>2</sup>, pero a diferencia de éstos, implementamos una sistemática de entrenamiento y la evaluación objetiva de habilidades desarrolladas por nuestros residentes.

El objetivo de este trabajo es evaluar un modelo experimental realizado para el entrenamiento en acceso renal percutáneo, con la finalidad del aprendizaje de la técnica, familiarización del material utilizado y la evaluación objetiva de la mejoría en la realización de ejercicios predeterminados mediante la repetición de los mismos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde septiembre a noviembre del 2007 se entrenó a cinco médicos del Servicio de Urología en la técnica de *Seldinger* para el acceso renal percutáneo. Un total de veinte riñones de cerdo, con un tamaño similar al del humano, con la vejiga y el uréter intacto se obtuvieron de un frigorífico local y se mantuvieron congelados hasta pocas horas antes de realizar el procedimiento, evitando el deterioro de los tejidos. Se realizó la disección de los mismos para la identificación de los uréteres, ya que éstos se encontraban aún contenidos dentro de la grasa retroperitoneal (Figuras 1 y 2).



Figuras 1 y 2.

Se colocó a cada riñón con su uréter (10 cm), dentro de la carcasa de un pollo eviscerado, para simular los tejidos de la pared posterior del humano (Figuras 3 y 4).

Se posicionó al riñón con un ángulo de 30° en relación con el plano frontal, simulando la posición real en el humano. Un catéter ureteral abierto-abierto se colocó en el interior del uréter y se instiló a través del mismo solución fisiológica, a la cual se le agregó azul de metileno, procedimiento llevado a cabo con el fin de dilatar el sistema pielocalicial, y comprobar la correcta punción del mismo al obtener dicha solución por la aguja de punción. Se identificó el sistema renal pielocalicial mediante guía ecográfica, realizando la punción según la técnica de *Seldinger*:

1. Punción de la vía excretora.
2. Dilatación del trayecto renocutáneo.
3. Drenaje de la vía excretora.

#### *Punción de la vía excretora:*

Se utilizaron para la punción los siguientes materiales (Tabla 1).

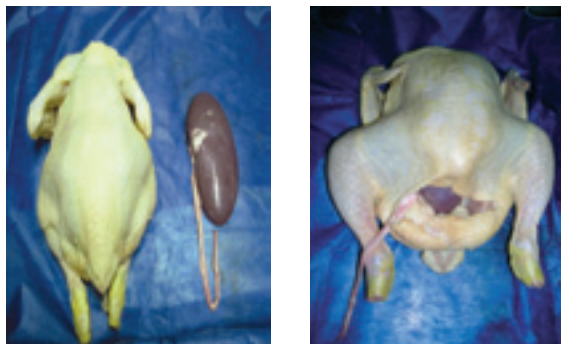
Se identificó por ecografía el sistema pielocalicial (la guía ecográfica debía ser realizada por el mismo médico que practicaba la punción) realizando la punción con aguja de 18G. Al llegar a la pelvis renal se progresó por el interior de la aguja una cuerda de piano hidrofílica.

#### *Dilatación del trayecto:*

Se realizó la dilatación sobre alambre guía bajo control ecográfico mediante:

- I. Dilatadores aponeuróticos hasta un trayecto de 16 Fr.
- II. Dilatadores de *Alken* hasta un trayecto de 26 Fr.
- III. Vainas de *Amplatz* 28 Fr.

Finalizada la dilatación se comprobó el correcto acceso a la pelvis renal realizando la correspondiente nefroscopia mediante un Nefroscopio *Karl Storz* de 24 Fr.



Figuras 3 y 4.

### Equipamiento para el acceso renal percutáneo

- Ecógrafo GE Logic Book XP
- Catéter ureteral abierto-abierto 6 Fr
- Dilatadores aponeuróticos 6-16 Fr
- Dilatadores *Alken* 15-26 Fr
- Vainas de *Amplatz* 28 Fr
- Cuerda de piano hidrofílica
- Agujas de punción 18G
- Drenaje de nefrostomía

Tabla 1.

#### *Drenaje vía excretora:*

Se colocó drenaje de nefrostomía finalizando así el procedimiento.

Durante el abordaje percutáneo se evaluó, a cada participante, los siguientes parámetros:

1. Número de intentos para la punción correcta: definiendo la misma como la obtención de azul de metileno por la aguja de punción, considerando como nuevo intento, cada vez que se retiraba la aguja para corregir la dirección de la misma.
2. Tiempo transcurrido para la punción correcta.
3. Tiempo transcurrido en la dilatación del trayecto percutáneo.

Cada participante realizó un total de 4 punciones. La evaluación objetiva fue realizada por un observador mediante una planilla predeterminada.

Se realizó análisis estadístico por medio del paquete STATA 8.0. Se utilizó para las comparaciones del tiempo necesario para punzar, tiempo necesario para dilatar el trayecto y aciertos al punzar, el Test de *Wilcoxon* pareado.

## RESULTADOS

	Participante				
	1	2	3	4	5
Procedimiento	1	2	3	4	5
	3	5	2	2	3
	2	2	3	3	5
	1	1	2	1	2
	1	1	1	1	1

Número de intentos para la punción correcta

Tabla 2.

		Participante				
		1	2	3	4	5
Procedimiento	1	12:45	24:47	07:54	02:35	02:40
	2	08:23	06:45	08:25	05:50	24:39
	3	00:43	00:15	08:45	00:22	04:47
	4	01:20	00:40	03:50	00:15	00:32

Tiempo transcurrido para la punción correcta (minutos y segundos)

Tabla 3.

		Participante				
		1	2	3	4	5
Procedimiento	1	12:51	10:35	06:35	07:30	07:08
	2	05:45	05:08	10:50	04:40	06:47
	3	07:03	06:50	09:51	05:20	07:58
	4	06:40	05:40	09:20	03:39	08:20

Tiempo transcurrido en la dilatación del trayecto percutáneo (minutos y segundos)

Tabla 4.

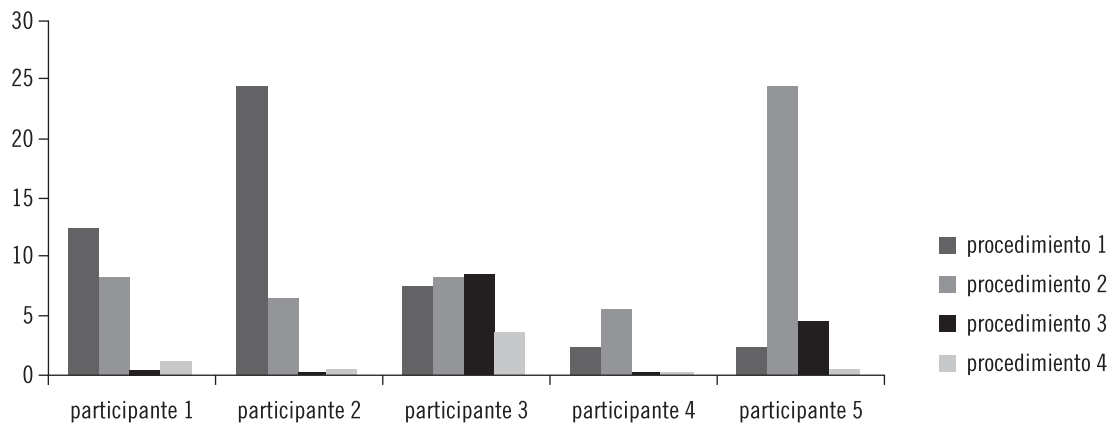


Grafico 1: Tiempo transcurrido para la punción correcta.

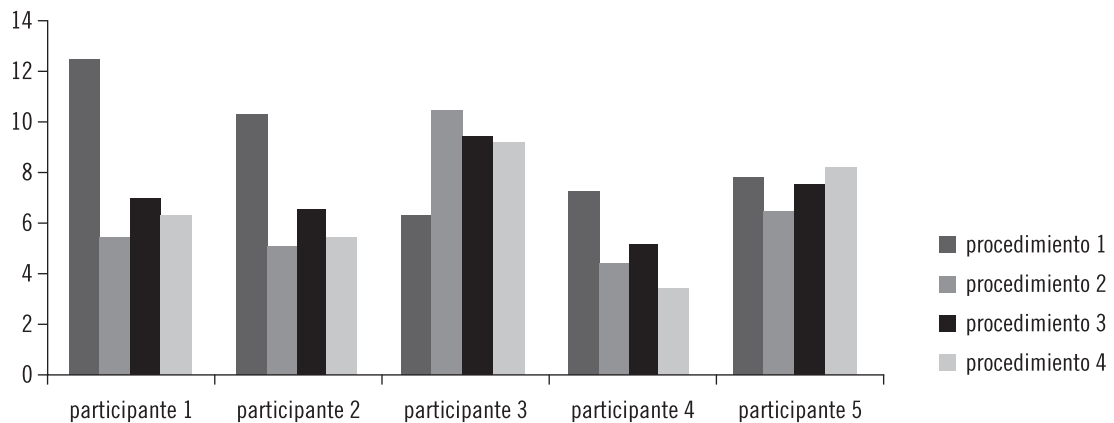


Grafico 2: Tiempo transcurrido en la dilatación del trayecto.

Se utilizó para las comparaciones del tiempo necesario para punzar, tiempo necesario para dilatar el trayecto y aciertos al punzar, el Test de *Wilcoxon* pareado:

Número de intentos para la punción correcta:  
 $p = 0,0412$  (estadísticamente significativo)

Tiempo transcurrido para la punción correcta:  
 $p = 0,0412$  (estadísticamente significativo)

Tiempo transcurrido en la dilatación del trayecto percutáneo:  
 $p = 0,0431$  (estadísticamente significativo)

## DISCUSIÓN

Para ganar experiencia en ciertas técnicas quirúrgicas, como ser la punción renal percutánea en nuestro caso, la utilización de modelos biológicos de entrenamiento es de utilidad, ya que permite disminuir la curva de aprendizaje de dichas técnicas al repetir sistemáticamente los pasos de la misma, logrando las destrezas necesarias para reproducir el procedimiento en la práctica clínica. *Strohmaier*<sup>3</sup> y *Earp*<sup>4</sup> describieron el uso de modelos biológicos para el entrenamiento en cirugía renal percutánea, limitándose a describir el modelo.

En nuestro trabajo, después de la realización sistemática de cuatro punciones por participante en el simulador descrito, se pudo comprobar en forma objetiva que los mismos mejoraron sus tiempos de punción, logrando identificar de manera más rápida mediante guía ecográfica el sistema pielocalicial dilatado.

Todos los participantes mejoraron desde el primer intento hasta el último en cada una de las comparaciones, siendo esto estadísticamente significativo pese a tener una muestra pequeña de sólo cinco participantes, porque la diferencia entre el primer intento y el último fue realmente importante.

Podemos decir que un tiempo razonable para la punción de la vía excretora es de 5 minutos o menos, ya que al final del entrenamiento todos los participantes lograron el acceso en menos de 3,5 minutos.

A diferencia de otros autores, la punción de la vía excretora y la dilatación del trayecto percutáneo fue realizada por cada participante mediante guía ecográfica, guiando ellos mismos la punción e identificando las estructuras renales sin la necesidad de contar con un especialista en diagnóstico por imágenes para realizar el procedimiento.

Una limitación de este simulador fue que no se pudo evaluar las posibles complicaciones que surgen durante la realización de la punción en seres humanos, como ser la hemorragia o la lesión de órganos vecinos al riñón, ya que éstos no están incluidos en el modelo.

En cuanto a la técnica, es importante lograr la dilatación correcta de la vía excretora para facilitar la punción de la misma e identificarla de manera más precisa mediante guía ecográfica. Se enseñó las punciones introduciendo la aguja por la cara lateral del transductor (3,5 Mhz) o por la cara posterior dando libertad de elección a cada participante. Al final de la sistemática todos los participantes optaron por la segunda vía, ya que ésta permite direccionar la aguja en el mismo sentido que el transductor, lo que facilita el acceso. Se observó que mantener la grasa peri-renal intacta aumenta la consistencia del riñón a punzar, lo que otorga mayor similitud a la práctica clínica.

## CONCLUSIÓN

- Todos los participantes lograron desarrollar la técnica y familiarizarse con el instrumental para el acceso renal percutáneo bajo guía ecográfica.
- El modelo experimental descrito es sencillo, reproducible y de un costo aceptable, que puede ser implementado como un programa de entrenamiento para el acceso renal percutáneo.
- Se logró reproducir los pasos seguidos durante la técnica de la punción renal percutánea al realizar cada procedimiento de manera sistemática.
- Es posible evaluar de manera objetiva la mejoría en la realización de los ejercicios realizados durante el entrenamiento de cada participante.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Goodwin WE, Casey WC, Woolf W.: "Percutaneous trocar (needle) nephrostomy in hydronephrosis", *JAMA* 1955; 891-894.
2. Hammond L, Ketchum J, Schwartz BF: "A new approach to urology training: A laboratory model for percutaneous nephrolithotomy", *J Urol* 2004;172:1950-1952.
3. Walter Ludwig Strohmaier, Andreas Giese: "Ex vivo training model for percutaneous renal surgery", *Surgery Urol Res* 2005; 33: 191-193.
4. Pedro P. De Sá Earp.: "Percutaneous Renal Surgery - New Model For Learning and Training", *International Braz J Urology* 2003; Vol. 29 (2): 151-154.
5. Matsumoto, E. D., Hamstra, S. J., Radomski, S. B. y Cusimano, M. D.: "A novel approach to endourological training: training at the surgical skills center", *J Urol* 2001; 166: 1261.
6. Thomas K., Maurice S., Michel y Peter Alken: "Percutaneous nephrolithotomy: the Mannheim technique", *BJU International* 2007; 99, 21 3-2 31.
7. Robert Marcovich, Smith A.D.: "Percutaneous renal access: tips and tricks", *BJU International* 2007; 95, 78-84.