

VIDEO

Modelo de simulación inanimado para experiencia física de entrenamiento (S.I.M.P.L.E.) En nefrectomía parcial asistida por robot usando tecnología de impresión 3d

Inanimate simulation model for physical training experience (S.I.M.P.L.E.) in robot-assisted partial nephrectomy using 3D printing technology

Ahmed Ghazi¹, Jonathan Stone¹, Alexander Andrusco², Jean Joseph¹, Braden Candela¹, Michaels Richards¹

1. University of Rochester Medical Center-Strong Memorial Hospital, Rochester, NYC 2. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río – Hospital DIPRECA.



Autor Corresponsal: Ahmed Ghazi

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Pese a que la exposición a pacientes reales sigue estando a la vanguardia de la educación médica, la implementación de simuladores en el entrenamiento y docencia está en uso creciente a nivel global. Muchos de ellos, sin embargo, no entregan una experiencia quirúrgica completa. En este video presentamos un modelo de simulación inanimado de alta fidelidad y bajo costo para el entrenamiento en Nefrectomía parcial asistida por Robot (RAPN).

MATERIAL Y MÉTODOS: Utilizando tecnología de impresión 3D se crearon modelos anatómicamente correctos del riñón humano y estructuras relevantes. Estos se consiguieron a través de polimerización gradual de un hidrogel, mediante ciclos de congelación/descongelación, dando distintas características de consistencia y apariencia a los órganos y estructuras, similares a las esperadas durante la cirugía en vivo. Se simularon todas las etapas de RAPN. 3 expertos con >250 casos robóticos fueron asignados al grupo 1; 3 novatos con <50 casos fueron asignados al grupo 2; y 3 estudiantes de medicina que completaron un programa básico de simulación robótica fueron asignados al grupo 3. Se midió validez por expertos, de contenido y de constructo, mediante encuestas y la comparación de las métricas de procedimiento (tiempo de isquemia, la pérdida de sangre, márgenes positivos y la pérdida de sangre estimada) entre los tres grupos.

RESULTADOS: El modelo mostró una excelente validación de expertos y de contenido con una puntuación media de 3/5 y 4/5, respectivamente. El tiempo de isquemia medio fue de <15 minutos, entre 20 a 30 minutos y >40 minutos en los grupos 1, 2 y 3, respectivamente. Hubo diferencia estadísticamente significativa en el tiempo operatorio, tiempo de isquemia, márgenes quirúrgicos positivos y la pérdida de sangre estimada ($p < 0,01$), obteniendo una buena validez de constructo.

CONCLUSIONES: Este modelo proporciona un modelo realista, de bajo costo y alta fidelidad que ofrece un entrenamiento exhaustivo para RAPN. Esta forma de simulación puede ser una herramienta de enseñanza quirúrgica útil, permitiendo la evaluación objetiva del aprendiz, y entregando a los alumnos una exposición adecuada a un entorno real simulado, para así dominar las habilidades necesarias antes de una experiencia quirúrgica en vivo.

PALABRAS CLAVE: simulación, impresión 3d, Tumorectomía, cancer renal, robótica

ABSTRACT

INTRODUCTION: Although exposure to real patients continues to be at the forefront of medical education, the implementation of simulators in training and teaching is in increasing use, globally. Many of them, however, do not deliver a complete surgical experience. In this video, we present an inanimate simulation model of high fidelity and low cost for training in Robotic-assisted partial nephrectomy (RAPN).

MATERIAL AND METHODS: Using 3D printing technology, anatomically correct models of the human kidney and relevant structures were created. These were achieved through the gradual polymerization of a hydrogel, by means of freezing / thawing cycles, giving different characteristics of consistency and appearance to organs and structures, similar to those expected during real surgery. All RAPN stages were simulated. Three experts with > 250 robotic cases were assigned to group 1; three beginners with <50 cases were assigned to group 2; and three medical students who had completed a basic robotic simulation program were assigned to group 3. Validity was measured by experts, content and construct, by means of surveys and comparison of the procedure metrics (ischemia time, blood loss, positive margins and estimated blood loss) among the three groups.

RESULTS: The model showed excellent expert and content validation with an average score of 3/5 and 4/5 respectively. The mean ischemia time was <15 minutes, between 20 to 30 minutes and > 40 minutes in groups 1, 2 and 3, respectively. There was statistically significant difference in surgery time, ischemia time, positive surgical margins and estimated blood loss ($p < 0.01$), obtaining good construct validity.

CONCLUSIONS: This model provides a realistic, low cost and high fidelity model that offers comprehensive training for RAPN. This type of simulation can be a useful surgical teaching tool, allowing objective evaluation of the apprentice, and giving the students an adequate exposure to a simulated real environment, in order to master the necessary skills before a live surgical experience.

KEYWORDS: simulation, 3D impression, tumorectomy, renal cancer, robotics