Academia Biomédica Digital
Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela
Octubre-Diciembre 2013 N°56
ISSN 1317-987X

Artículos

- Sutura y anudado laparoscópico asistido por robot: estudio comparativo de la curva de aprendizaje
- Introducción
- Materiales y métodos
- Resultados
- Discusión
- Referencias

Alexis Sánchez
dralexissanchez@hotmail.com
Magister Scientiarum Mención Cirugía. Coordinador Programa Cirugía Robótica HUC. Profesor Agregado UCV. SVC. SAGES

Omaira Rodríguez
Cirujano General. Co-Coordinadora Programa Cirugía Robótica HUC. Profesor Asistente UCV

Renata Sánchez
Cirujano Oncólogo. Programa Cirugía Robótica HUC. Profesor Agregado UCV

Luis Medina
Medico Cirujano. Programa de Cirugía Robótica HUC.

Hugo Dávila
Urólogo. Director Programa Cirugía Robótica HUC

Liumariel Vegas
Cirujano General. Fellow Programa de Cirugía Robótica HUC.

Cirugía

Sutura y anudado laparoscópico asistido por robot: estudio comparativo de la curva de aprendizaje

Fecha de recepción: 29/07/2013
Fecha de aceptación: 26/10/2013

Objetivo: Comparar la curva de aprendizaje de sutura y anudado intracorpóreo en cirugía laparoscópica convencional y asistida por Robot. Método: Estudio prospectivo donde se evaluaron cinco individuos en laparoscopia convencional y asistida por robot para la realización de sutura y anudado intracorpóreo en modelo inanimado, valorados según la escala de GOALS y el tiempo requerido para realizar la tarea. Resultados: Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en relación al tiempo y al puntaje obtenido en la escala de GOALS en laparoscopia asistida por robot sobre la laparoscopia convencional. Conclusión: Las prácticas de tareas laparoscópicas complejas asistidas por robot mejoran el desempeño y acortan la curva de aprendizaje en sujetos sin experiencia previa en laparoscopia avanzada.

Palabras Claves:cirugía robótica; cirugía laparoscópica; curva de aprendizaje; anudado intracorpóreo; GOALS.

Title

Laparoscopic suture and tie aided by robot: a comparative study of the learning curve

Abstract

Laparoscopic suture and tie aided by robot: a comparative study of the learning curve Objective: To compare the suturing and knot tying learning curve in conventional laparoscopic versus robot assisted laparoscopic surgery. Method: the performance of five individuals in conventional and robot assisted laparoscopic suturing and tying, was evaluated using GOALS score and the time required to finish the task. Results: There were statistically significant differences in relation to time and score on the scale of GOALS in robot-assisted laparoscopy over conventional laparoscopy. Conclusion: The practices of complex laparoscopic tasks with robotic assistance improve the performance and shorten the learning curve in subjects without previous experience in advanced laparoscopy.

Key Word

robotic surgery; laparoscopic surgery; learning curve; intracorporeal suture; GOALS.

Sutura y anudado laparoscópico asistido por robot: estudio comparativo de la curva de aprendizaje

Introducción

El advenimiento de la cirugía laparoscópica constituyó, para la década de los noventa, un gran cambio en cuanto a la concepción mundial de la cirugía moderna, con grandes ventajas sobre la cirugía abierta como son: menor daño tisular y rápida recuperación. Sin embargo para obtener el mejor resultado, con altas tasas de efectividad y baja morbilidad, el cirujano debe pasar por un largo proceso de adquisición de habilidades. La laparoscopia, en líneas generales, ha revolucionado el campo de la cirugía, pero tiene ciertas limitaciones, entre ellas la visión bidimensional, el efecto *fulcrum*, la restricción del rango de movimiento, la disminución de la háptica y pobre ergonomía constituyen dificultades que el cirujano debe enfrentar al realizar procedimientos de cirugía mínimamente invasiva [(1)]. La introducción de la cirugía robótica surge como un intento de reducir muchas de las limitaciones de la laparoscopia, mientras mantiene su naturaleza mínimamente invasiva, permite superar algunas de las dificultades al mejorar la visión, aumentar los grados de libertad y la ergonomía[(1)]. El impacto de esta tecnología en la realización de tareas complejas, como la sutura y anudado intracorpóreo, son el objetivo de este estudio.

El Hospital Universitario de Caracas se ha convertido desde el 2009, con la adquisición de un sistema Da Vinci SHD® (Figura N° 1), en uno de los primeros centros de enseñanza a nivel Latinoamericano que ofrece a residentes en formación la oportunidad de entrenarse en cirugía robótica. En este sentido se nos plantea la necesidad de estudiar la realización de tareas complejas realizadas con robot en nuestro personal en formación, estableciendo de esta manera la primera experiencia nacional en esta materia, que servirá de punto de partida para una interesante línea de investigación, en la enseñanza de técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas realizadas con asistencia de tecnología robótica.

Figura N° 1: Componentes del Sistema Robótico Da Vinci®.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio prospectivo, comparativo, basado en la realización de sutura y anudado intracorpóreo sobre un modelo inanimado, en caja de entrenamiento mediante pinzas laparoscópicas convencionales *versus* laparoscopia asistida con el Sistema Da Vinci® S HD de Intuitive Surgical®.

La población tomada en cuenta en este estudio estuvo conformada por residentes del postgrado de cirugía general del Servicio de Cirugía III, los cuales fueron evaluados tanto en el área de entrenamiento en cirugía laparoscópica del servicio de Cirugía III, como en el ambiente correspondiente al Quirófano "I" asignado al Programa de Cirugía Robótica del Hospital Universitario de Caracas (HUC), en un periodo de 5 meses. La muestra estuvo conformada por cinco (5) residentes con habilidades en cirugía laparoscópica básica, sin experiencia en sutura y anudado intracorpóreo.

Cada una de las sesiones se llevó a cabo sobre un modelo de entrenamiento desarrollado para tal fin, que consiste en una base firme sobre la cual se adhieren 2 cilindros de goma EVA (Etilvinilacetato), que semejan asas intestinales, sobre los cuales se realiza una incisión longitudinal. Cada uno de los individuos realizó tanto en laparoscopia convencional como en la asistida por robot una tarea predeterminada, la cual consistía en un anudado inicial con Vicryl 3-0, seguido por dos pases de sutura continua, para culminar con un anudado final. (Figura 2)

Figura 2: Tarea realizada por los participantes. (Sutura y anudado)

Los resultados obtenidos fueron valorados según el tiempo requerido para realizar la tarea, así como según la escala GOALS (Global Operative Assessment of Laparoscopic Skills), la cual evalúa por medio de cinco parámetros (Percepción de Profundidad, Destreza Bimanual, Maniobrabilidad del Tejido, Eficiencia y Autonomía), el desempeño y habilidad del participante para la realización de tareas específicas[2] (Figura 3).

Percepción de Profundidad

1	2	3	4	5
Constantemente sobrepasa el objetivo, movimientos amplios, corrige lentamente		Algunas fallas en la toma del objetivo, pero corrige rápidamente		Dirige los instrumentos en el plano correcto hacia el objetivo

Destreza Bimanual

1	2	3	4	5
Usa solo una mano, ignora la mano no dominante, pobre coordinación entre ambas		Usa ambas manos, pero la interacción entra ambas no es óptima.		Usa ambas manos de manera complementaria para una óptima exposición

Eficiencia

1	2	3	4	5
Muchos movimientos tenta- tivos, cambios frecuentes en el paso a realizar, no progresa		Movimientos lentos, pero organizados y razonables		Confiado, eficiente, se mantiene enfocado en el objetivo.

Manejo de los tejidos

1	2	3	4	5
Movimientos bruscos, desgarra el tejido, daño a las estructuras, pobre control.		Manejo razonable de los tejidos, ocurre daño menor.		Manejo adecuado de los tejidos, tracción apropiada de los mismos.

Autonomía

1	2	3	4	5
Incapaz de terminar el procedimiento		Es capaz de terminar la tarea de manea segura, con algo de guía por tutor.		Capaz de completar la tarea por sí solo, sin guía.

Figura 3: Escala GOALS (*Global assessment of laparoscopic skills*)

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continúas; en el caso de las variables nominales se calculó sus frecuencias y porcentajes. Los contrastes entre el procedimiento laparóscopico respecto al robótico se basó en la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se consideró un valor significativo de contraste si $p < 0,05$. Los datos se analizaron con SPSS 20©.

Resultados

Se evaluaron cinco individuos en un total de seis sesiones prácticas tanto en laparoscopia convencional como asistida con el Sistema Da Vinci® S HD; precisando el tiempo empleado para la consecución de la tarea y el desempeño durante la realización de la misma, evaluado según la escala de GOALS, y comparando los resultados entre sí. En este sentido, puede notarse una diferencia estadísticamente significativa desde la primera práctica, volviéndose cada vez más representativos en la misma medida en que progresaban las prácticas. (Figuras 4 y 5).

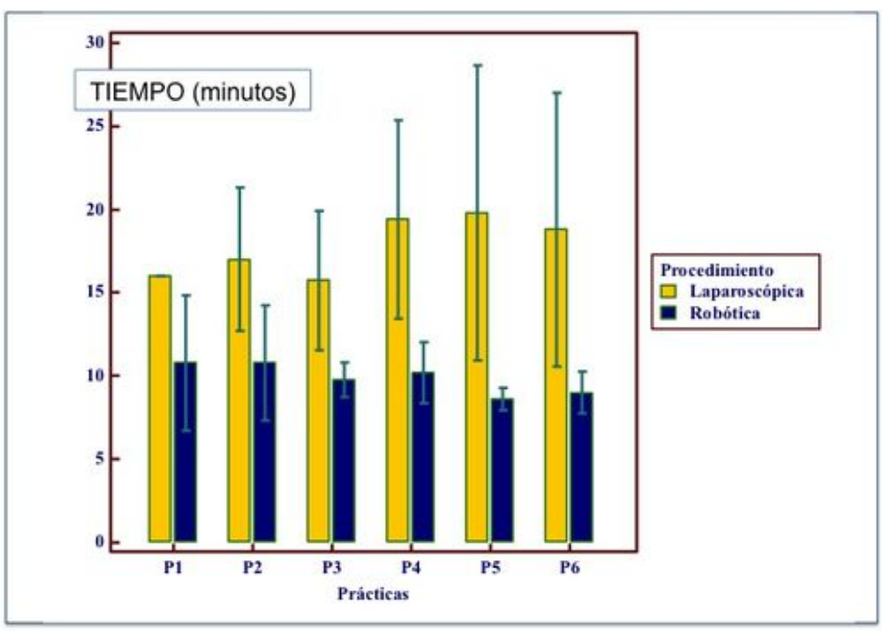

Figura 4: Tiempo empleado en realizar la tarea por los individuos evaluados, versus el número de prácticas

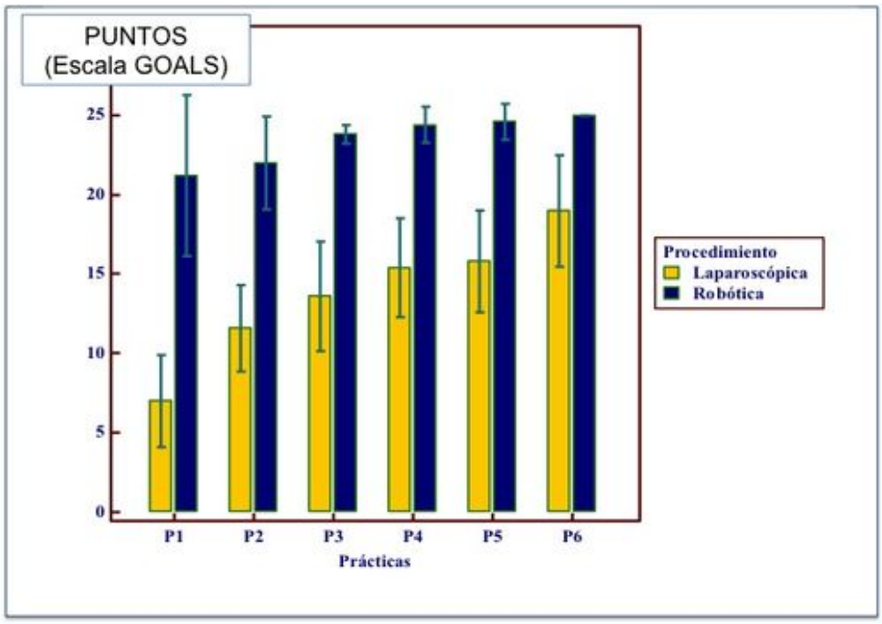

Figura 5: Comparación de los puntajes obtenidos según la escala GOALS versus el número de prácticas

De igual forma se observa como en la tarea realizada por laparoscopia convencional la evaluación obtenida durante las sesiones finales aún presentan una alta variabilidad entre los individuos, lo cual contrasta con la tarea asistida por robot, donde los datos obtenidos reflejan bastante homogeneidad, siendo esto reflejo de que el grupo ha alcanzado el dominio de la técnica.

En relación con la evolución del desempeño mediante la escala GOALS la comparación de los resultados obtenidos mostró una diferencia significativa desde la primera práctica, lo cual se mantiene en forma sostenida hasta la sexta sesión.

Llama la atención la evaluación del desempeño durante la práctica número seis (6), la cual fue óptima para el total de la muestra en la tarea asistida por robot, obteniendo el máximo puntaje posible, en contraste con la laparoscopia convencional.

Discusión

El advenimiento de la cirugía laparoscópica constituyó, para la década de los noventa, un gran cambio en cuanto a la concepción mundial de la cirugía moderna, representado esto por procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos y contrarrestando en parte lo que hasta ese momento venía dado por “grandes incisiones, para grandes cirujanos”[3]. Así este abordaje aporta ventajas en relación con menor dolor postoperatorio, rápida recuperación, menor estancia hospitalaria y mejores resultados desde el punto de vista estético[4,5]. Sin embargo también se asocian importantes limitaciones para el cirujano como la pérdida de la sensación táctil, disminución de la concepción de profundidad, aunado a la percepción de imágenes en dos dimensiones y el efecto *fulcrum*, que obliga a realizar movimientos en sentido inverso a lo que normalmente se haría en cirugía a cielo abierto, y alterando la correcta coordinación ojo-mano, originando en última instancia pérdida de destreza[6]. Añadido a esto, los cirujanos en formación siempre han tenido que adquirir experiencia operativa a través del "ensayo y error supervisado" en ambientes reales[3], pero recientemente se ha estimulado la búsqueda de programas y herramientas educacionales para el aprendizaje en ambientes seguros y evitar el daño al paciente.

La aparición, con el nuevo milenio, de la tecnología robótica aplicada a la cirugía supuso un espectacular empuje en diferentes campos, calando rápidamente en la esfera urológica y posteriormente en procedimientos ginecológicos y en cirugía general, donde su creciente popularidad está marcando la pauta[7]. Con la introducción de dichos sistemas robóticos, se pretende superar dificultades técnicas[8]. Sin embargo, el costo más alto sigue siendo un obstáculo para su amplia distribución, por lo que muchos problemas socioeconómicos quedan por resolverse en el futuro. Además, aún son necesarias pruebas más concretas sobre los beneficios tanto para el paciente como para el cirujano, en comparación con la laparoscopia convencional[9].

En nuestro centro se inició el programa de cirugía robótica en 2009. Desde entonces se han reportado sus aplicaciones en vías digestivas, específicamente en cirugías del hiato esofágico y cirugías de la vía biliar principal, donde además hemos demostrado la utilidad de modelos inanimados para simulación de pasos indispensables del procedimiento quirúrgico[10,11].

Tal como se ve reflejado en el trabajo publicado por Anderberg y colaboradores, las tareas realizadas por medio del sistema robótico parecen ser ejecutadas con mayor facilidad, que aquellas efectuadas por vía laparoscópica convencional, incluso por aquellas personas sin experiencia alguna en cirugía laparoscópica[12].

En nuestro estudio se puede evidenciar que, a pesar de ser individuos sin experiencia en laparoscopia avanzada, desde la misma primera práctica el tiempo empleado para alcanzar la tarea en el anudado asistido por robot, es considerablemente menor (16 ± 0 min Vs 10,8 min ± 3,3) que con la laparoscopia convencional, con una diferencia estadísticamente significativa (p= 0,024). Durante las prácticas sucesivas el tiempo en realizar la tarea mediante cirugía

laparoscópica convencional no mejoró y persistió una gran dispersión en la muestra, lo cual es claro reflejo de que aún no se ha alcanzado el dominio de la técnica.

De hecho en la publicación de Stefanidis y colaboradores, basada en técnicas de anudado intracorpóreo asistido por robot, los autores informaron que el rendimiento de los participantes en esta tarea mejora considerablemente, acortando así la curva de aprendizaje, en comparación con el rendimiento en cirugía laparoscópica que no mejora sino hasta después de tres repeticiones de la tarea(1). Por tal motivo es de suponer que estos sistemas mejoren significativamente la curva de aprendizaje, permitiendo a los alumnos adquirir habilidades quirúrgicas en corto tiempo, mientras se reduce el error quirúrgico, disminuyendo la morbilidad en los pacientes(3).

Por otra parte pudiese ser un factor a considerar, de acuerdo al trabajo publicado por Schaafsma y colaboradores, y considerando que durante la fase inicial del proceso de adquisición de nuevas habilidades, los cursos de formación en presencia de un experto parecen ser útiles. La retroalimentación por parte de laparoscopistas expertos durante la realización, por parte de cirujanos novatos, de tareas avanzadas, como el anudado intracorpóreo, puede generar cambios en el rendimiento y realización de cada tarea, optimizando el desempeño; aunque esto no formó parte de los objetivos del presente estudio y pudiese ser considerado como una variable asociada(13).

Igual relevancia, para el análisis de la eficacia en la consecución de un ejercicio determinado, merece el uso de una escala que permita determinar en forma objetiva y estructurada el desempeño de un individuo en una tarea determinada, indistintamente de su nivel de experiencia, por lo cual el GOALS sirve como herramienta para el fortalecimiento de las debilidades en programas de entrenamiento(2). La evaluación con esta escala es mas precisa que el tiempo en el cual se realiza la tarea, lo cual queda en evidencia cuando observamos que si bien la tarea en cirugía laparoscópica el tiempo no mejoró y presentó gran dispersión hasta la última práctica, el puntaje de GOALS si mejorór significativamente, lo cual quiere decir que los individuos no realizaron la tarea en menor tiempo, pero si con una mejor técnica.

De acuerdo a los datos obtenidos en nuestro trabajo, la facilidad con que el sistema robótico permite desarrollar una tarea, esto valorado según el puntaje conseguido en la evaluación global de habilidades laparoscópicas (GOALS), parece ser indiscutible aún sin contar con la presencia de retroalimentación por parte de expertos (Práctica 1= 7 ± 0 Vs 21,2 ± 4,1puntos) (p= 0,000).

Ha sido demostrado por diferentes publicaciones, el hecho que la cirugía robótica permite un mejor y mucho más rápido dominio de tareas avanzadas, como el anudado intracorpóreo, con iguales o mejores resultados que la cirugía laparoscópica, con el consecuente acortamiento de las curvas de aprendizaje y de los costos inherentes a la consecución de las mismas; la cirugía robótica pudiera considerarse una opción eficaz para entrenamiento quirúrgico, con gran relevancia clínica tanto en cirujanos expertos como en novatos(12).

Por otro lado, y fundamentándonos en la data disponible, tal como se muestra en la experiencia de Corcione y colaboradores, la cirugía robótica es factible y puede realizarse de forma segura, siendo necesarios alrededor de diez procedimientos robóticos, de acuerdo a las investigaciones de dicho grupo, necesarios para lograr el dominio del sistema(14); aunque en contraste con nuestra investigación, incluso pudiesen ser menos las prácticas necesarias para un adecuado manejo de la cónsola y de sus componentes.

Sin embargo, y a pesar de lo que parece una sólida evidencia, estudios para comparar las curvas de aprendizaje entre cirugía robótica y laparoscopia convencional, resultan escasos; los parámetros de estudio presentan gran diversidad, no estando en algunos de los casos bien definidos; sesgándose un poco la experiencia, debido a la experiencia previa laparoscópica de los cirujanos participantes en la mayoría de las series clínicas, y limitando la evaluación objetiva de la curva de aprendizaje(8).

El presente es el primer estudio latinoamericano que involucra residentes del postgrado de cirugía general en análisis de aprendizaje para una tarea en cirugía minimamente invasiva asistida por robot, demostrando las ventajas para la enseñanza y realización de ejercicios complejos en laparoscopia.

En conclusión las prácticas de tareas laparoscópicas complejas en sistemas robóticos mejoran y acortan la curva de aprendizaje en sujetos sin experiencia previa en laparoscopia avanzada.

Referencias

1. Stefanidis D, Wang F, Korndorffer J, Dunne JB, Scott DJ. Robotic Assistance Improves intracorporeal Suturing Performance and Safety in the Operating Room while Decreasing Operator Workload. Surg Endosc 2010; 24:377–382.

2. Vassiliou M, Feldman L, Andrew C, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, et al. A Global Assessment tool for Evaluation of Intraoperative Laparoscopic Skills. J Am J Surg 2005; 190: 107-113.

3. Morris B. Robotic Surgery: Applications, Limitations, and Impact on Surgical Education. Med Gen Med 2005; 7(3): 72.

4. Morales S, Gómez J, Cano A, Sánchez I, Valdés J, Díaz M, et al. Ventajas y Peculiaridades del Abordaje Laparoscópico en el Anciano. Cir Esp 2005;78(5):283-92

5. Lera J. Reflexiones sobre el Pasado, Presente y Futuro de la Cirugía Minimamente Invasiva. An Sist Sanit Navar 2005; 28 (Supl. 3): 7-10.

6. Martínez C. Robótica y Cirugía Laparoscópica. Cir Esp 2006; 80(4): 189-94.

7. Tan G, Goel R, Kaouk J, Tewari A. Avances Tecnológicos en Cirugía Laparoscópica Asistida por Robot. Urol Clin N Am 2009; 36: 237–249.

8. Olthof E, Nio D, Bemelman W. The Learning Curve of Robot-Assisted Laparoscopic Surgery. I-Tech Education and Publishing; 2008:1-8.

9. Kim N, Khang J. Optimal Total Mesorectal Excision for Rectal Cancer: the Role of Robotic Surgery from an Expert's View. J Korean Soc Coloproctol 2010; 26(6): 377-387

10. Sánchez A, Dávila H, Rodríguez O, Valero R, Otaño N, Sánchez R, et al. Entrenamiento en Cirugía Robótica: Propuesta de un Modelo de Entrenamiento para la Cirugía Laparoscópica de la Vía Biliar Principal Asistida por el sistema DaVinci®. VITAE Academia Biomédica Digital 2010: número 41. Disponible en: http://vitae.ucv.ve/?module=articulo&rv=91&n=4094

11. Sánchez A, Rodríguez O, Nakhal E, Dávila H, Valero Rair, Sánchez R, et al. Robotic-assisted Heller myotomy versus laparoscopic Heller myotomy for the treatment of esophageal achalasia: a case–control study. J Robotic Surg 2012;6:213-216

12. Anderberg M, Larsson J, Kockum C, Arnbjörnsson E. Robotics versus Laparoscopy - An Experimental Study Of The Transfer Effect In Maiden Users. ASIR 2010; 4:3.

13. Schaafsma B, Hiemtra E, Dankelman J, Jansen F. Feedback in laparoscopic skills acquisition: an observational study during a basic skills training course. Gynecol Surg 2009; 6:339–343.

14. Corcione F, Esposito C, Cuccurullo D, Settembre A, Miranda N, Amato F, et al. Advantages and Limits of Robot-Assisted Laparoscopic Surgery. Surg Endosc 2005; 19: 117–119.

NOTA: Toda la información que se brinda en este artículo es de cará cter investigativo y con fines académicos y de actualización para estudiantes y profesionales de la salud. En ningún caso es de carácter general ni sustituye el asesoramiento de un médico. Ante cualquier duda que pueda tener sobre su estado de salud, consulte con su médico o especialista.