Estudio de viabilidad del uso de unas novedosas pinzas electrónicas para microcirugía: experiencia inicial

J.A. Sánchez-Margallo[1], A. Ballestín Rodríguez[2], J.B. Pagador Carrasco[1], M.C. Calles-Vázquez[2], E. Abellán Rubio[2], F.M. Sánchez-Margallo[3]

[1] Unidad de Bioingeniería y Tecnologías Sanitarias, Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España, {jasanchez, jbpagador}@ccmijesususon.com

[2] Unidad de Microcirugía, Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España, {aballestin, mccalles, eabellan}@ccmijesususon.com

[3] Unidad de Laparoscopia, Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, Cáceres, España, msanchez@ccmijesususon.com

Resumen

La finalidad de este estudio es evaluar de forma objetiva el uso de unas novedosas pinzas electrónicas en varias tareas básicas de microcirugía. Tres microcirujanos expertos realizaron cuatro puntos de sutura en una pletina de entrenamiento y los tres primeros puntos realizados para una anastomosis término-terminal en simulador, tanto con el instrumental electrónico como con convencional. Se analizaron varias métricas basadas en el uso de cada instrumental, así como la opinión de los sujetos respecto el nuevo instrumental para microcirugía. Los resultados muestran que el uso del nuevo instrumental conlleva a un incremento en la trayectoria recorrida y aceleración, así como una disminución en la suavidad de los movimientos respecto al uso del instrumental convencional. Los microcirujanos valoraron positivamente la sencillez en el aprendizaje en el uso del nuevo dispositivo y proporcionaron posibles mejoras a tener en cuenta para futuras versiones del instrumental electrónico para microcirugía.

1. Introducción

Hoy en día existe un constante incremento en el desarrollando de tecnología robótica para su aplicación en el ámbito médico, permitiendo la ceración de diversos robots quirúrgicos e instrumental. En el ámbito de la microcirugía, es esencial que las maniobras se lleven a cabo sin temblores y de forma armónica bajo visión microscópica. En este sentido, se están creando nuevos instrumentos [1] que buscan un óptimo control del temblor, una reducción de la fatiga del cirujano mediante la reducción de los tiempos quirúrgicos y una mejor ergonomía, así como una mejora de los resultados en quirófano.

En este trabajo se presenta la primera versión de un dispositivo electrónico para microcirugía (Electronic tweezer one motor, SERVOMEDICS S.L., Barcelona, España). Este dispositivo funciona como una pinza tipo Dumont para microcirugía y pretende cubrir las necesidades planteadas anteriormente [2].

Actualmente es necesario validar cualquier dispositivo médico que vaya a ser utilizado en un quirófano [3]. Las últimas décadas de investigación en evaluación de destrezas quirúrgicas y desarrollo de nuevos dispositivos médicos han mostrado evidencias sobre la necesidad de realizar una evaluación objetiva inicial de estas habilidades y dispositivos, sin la necesidad de un modelo animal para estas primeras fases [4][5].

El objetivo principal de este estudio es mostrar la viabilidad del uso de unas novedosas pinzas electrónicas en varias tareas básicas de microcirugía, así como evaluar de forma objetiva su uso respecto a un instrumental convencional.

2. Material y métodos

2.1. Sujetos

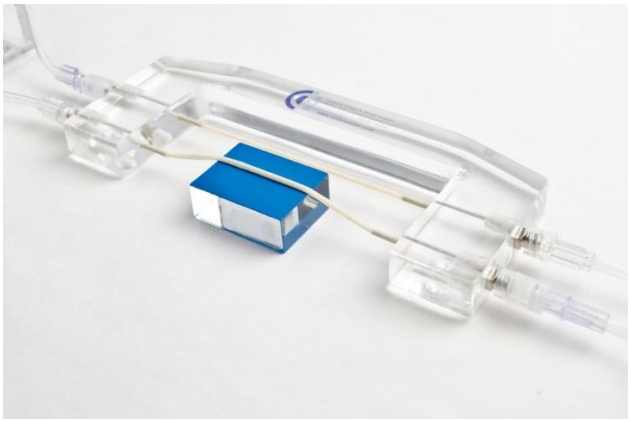
Tres microcirujanos expertos (>100 procedimientos microquirúrgicos) han participado en la evaluación de este nuevo dispositivo. Todos los sujetos presentaban la mano derecha como dominante.

2.2. Tareas

Los microcirujanos realizaron cuatro tareas de sutura bajo visión microscópica en una la pletina de entrenamiento previamente validada [6]. Para ello, se llevó a cabo un punto en dos angulaciones diferentes: 45º y 135º y con dos tipos de sutura para cada angulación: sutura de polipropileno 8/0 con aguja de 5mm y sección *taper*, y sutura de nylon 9/0 con aguja de 4mm y sección circular. Por otro lado, cada sujeto realizó, siguiendo la triangulación descrita por Carrell y Guthrie [7], los tres primeros puntos necesarios para la realización de una anastomosis término-terminal. Para esta tarea se empleó un simulador para el entrenamiento de este procedimiento microquiúrgico (Figura 1) [2].

Para llevar a cabo las tareas microquirúrgicas se emplearon tanto unas pinzas tipo Dumont nº 3 (instrumental convencional) como unas pinzas electrónicas (instrumental electrónico), amabas sujetas con la mano no dominante.

(a)



(b)

Figura 1. *Pletina de sutura microquirúrgica (a). Simulador vascular para la realización de anastomosis término-terminales (b).*

2.3. Descripción del sistema

Las pinzas electrónicas son la primera versión de unas pinzas inteligentes para su aplicación en microcirugía desarrolladas por la empresa SERVOMEDICS S.L. [8]. El dispositivo dispone de una batería recargable, un joystick para interactuar con el sistema y unos indicadores LEDs (Figura 2). Mediante el joystick el usuario puede abrir y cerrar las puntas del instrumental, así como acceder al menú del dispositivo. En este menú se pueden ajustar los diferentes parámetros del sistema electrónico como la velocidad de apertura y cierre de las puntas. Los indicadores LEDs muestran el nivel de batería del dispositivo, así como la intensidad de fuerza aplicada por las puntas del instrumental durante el agarre de un objeto.

Figura 2. *Pinzas electrónicas para microcirugía (Electronic tweezer one motor, SERVOMEDICS S.L., Barcelona, España)*

2.4. Evaluación

Para poder analizar y comparar el uso de ambos tipos de instrumentales durante las actividades de formación en microcirugía, se registraron sus movimientos mediante un sistema de tracking electromagnético NDI Aurora (Northern Digital Inc., Waterloo, ON, Canadá) (Figura 3).

Figura 3. *Sistema de tracking electromagnético (Aurora; Northern Digital Inc., Waterloo, ON, Canadá)*

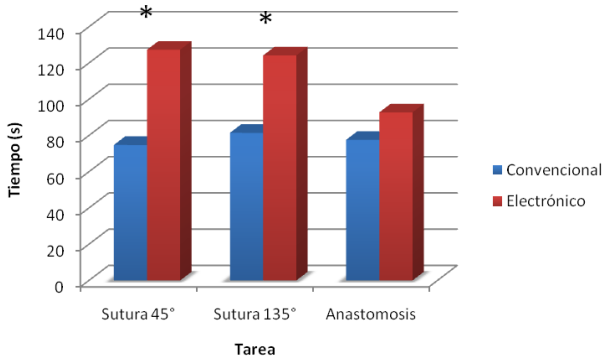
Mediante el registro de los movimientos de cada uno de los instrumentos se llevó a cabo el cálculo de un conjunto de métricas objetivas basadas en el tiempo: tiempo de ejecución, velocidad, aceleración, suavidad de los movimientos y tiempo de inactividad; y métricas basadas en el espacio: distancia recorrida por la punta del instrumental y economía de área y volumen ocupados [5].

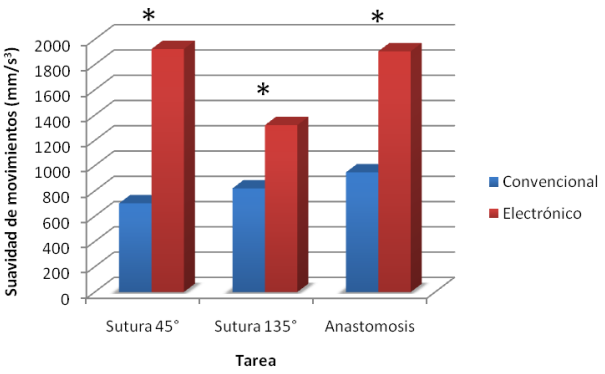
El estudio comparativo entre métricas de evaluación se realizó entre los 2 tipos de instrumental (convencional y electrónico) y para cada tarea. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el software SPSS (versión 19.0, SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.) y se utilizó el test de Wilcoxon para comparar las diferencias estadísticas entre ambos grupos, usando un valor de significancia de $p < 0,05$.

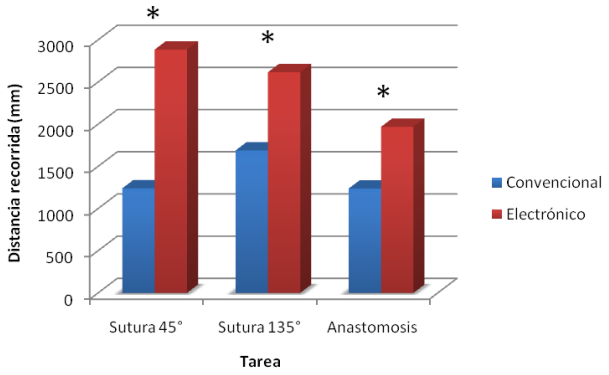
Al finalizar todas las tareas con cada uno de los instrumentales, cada uno de los sujetos rellenaron una encuesta de valoración global respecto al uso del nuevo dispositivo en cada una de las tareas evaluadas (validación aparente). Para llevar a cabo la valoración se empleó una escala Likert de 5 puntos (donde 1 = peor valoración; 5 = mejor valoración).

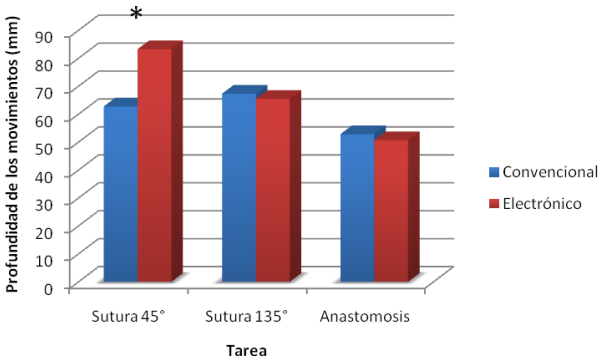
3. Resultados y discusión

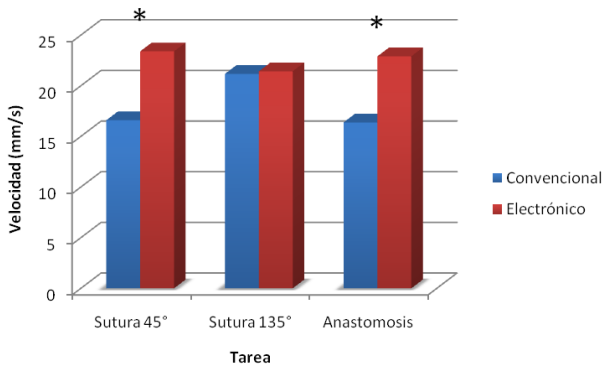
3.1. Métricas objetivas

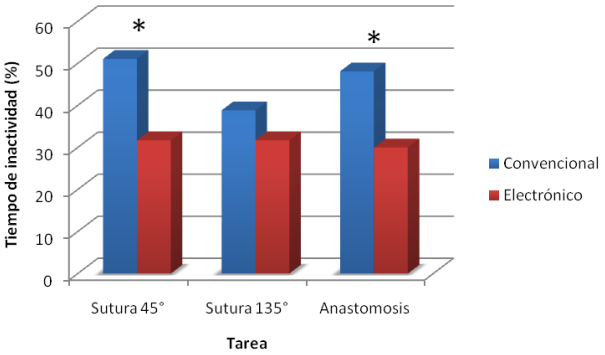


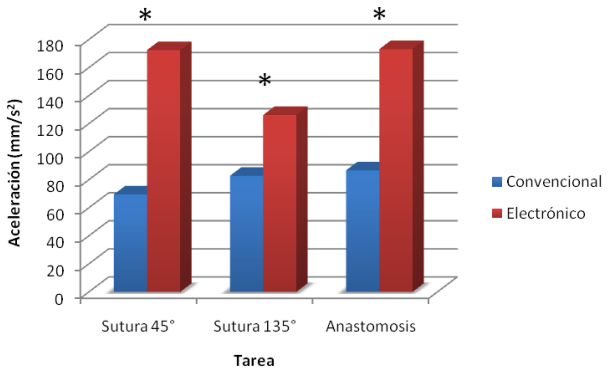


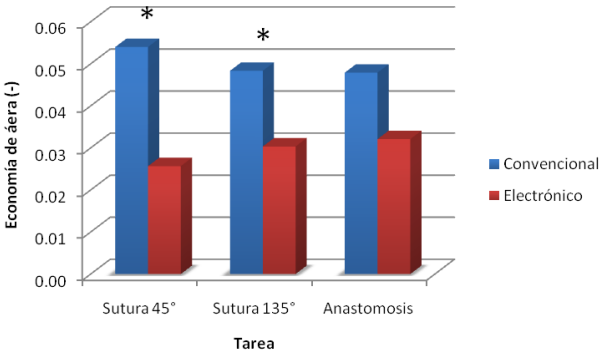












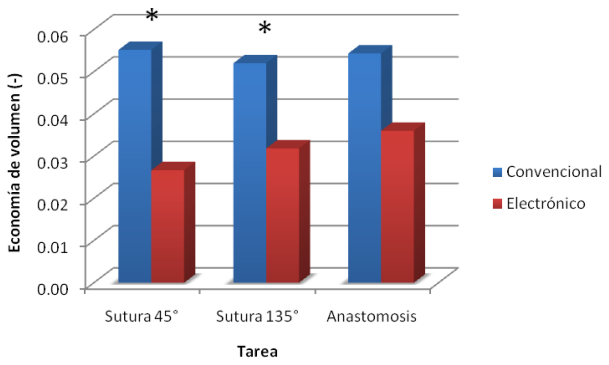


Figura 4. Gráficas de los resultados de las métricas del uso de ambos instrumentales para microcirugía (convencional y electrónico) durante las tareas analizadas (sutura de 45° y 135° en pletina y anastomosis término-terminal). * p<0,05.

Los resultados muestran que el instrumental electrónico requiere recorrer mayor distancia y aceleración en los movimientos que el instrumental convencional en todas las tareas analizadas. Por otro lado, los sujetos muestran movimientos más bruscos en el uso del nuevo instrumental. Un factor que puede llevar a este suceso es el hecho que los sujetos que han llevado a cabo las pruebas con ambos instrumentales no están igualmente familiarizados con el nuevo dispositivo, lo que puede llevar a un mayor número de movimientos, así como maniobras más bruscas.

Durante las tareas de sutura en pletina (45° y 135°) el tiempo de ejecución con el instrumental electrónico es significativamente mayor que con el instrumental convencional. Sin embargo, este no es el caso en la tarea de anastomosis. El área y volumen ocupado por las puntas del instrumental durante las suturas en pletina es significativamente mayor para el instrumental convencional. Esto puede deberse a que durante el uso del nuevo dispositivo los sujetos utilizaban más el instrumento convencional de la mano contraria como instrumento de apoyo, debido a la poca experiencia con el nuevo instrumental.

Durante los tres puntos de la tarea de anastomosis término-terminal en simulador y la sutura en pletina a 45°, el porcentaje de tiempo de inactividad en el uso del instrumental fue significativamente mayor durante el uso de las pinzas convencionales. En general, los movimientos con las pinzas convencionales son muy precisos y prácticamente inapreciables sin magnificación óptica.

3.2. Validación aparente

Respecto a la encuesta de valoración global (Figura 5), los microcirujanos valoraron positivamente la facilidad en el aprendizaje en el uso del nuevo dispositivo. Sin embargo, también mostraron algunas mejoras a implementar, como la necesidad de disminuir su peso e incrementar su velocidad de actuación. Por otro lado, en los comentarios reflejados en el cuestionario, también se indicó la posibilidad de reducir el tamaño del las puntas del instrumental.

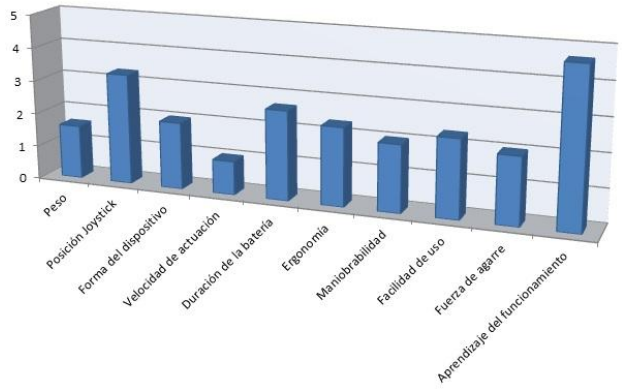


Figura 5. *Gráfica validación aparente.*

4. Conclusiones

El nuevo instrumental ha permitido llevar a cabo de forma satisfactoria los ejercicios básicos de sutura en microcirugía. Consideramos que un periodo de formación con este nuevo dispositivo podría mejorar la eficiencia en los movimientos del instrumental. La evaluación y comentarios de los microcirujanos se tendrán en cuenta para futuras versiones del instrumental. Consideramos que la inclusión de estas mejoras puede ofrecer nuevos avances en la ejecución de tareas microquirúrgicas.

Referencias

[1] Brahmbhatt JV, Gudeloglu A, Liverneaux P, Parekattil SJ. Robotic microsurgery optimization. *Archives of plastic surgery, vol 41, sup 3, 2014, pp 225-30.*

[2] Usón J, Calles MC, Sánchez-Margallo FM, Usón JM. Manual de microcirugía vascular y nerviosa. 2ª Edición. *Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, 2009.*

[3] Van Nortwick SS, Lendvay TS, Jensen AR, Wright AS, Horvath KD, Kim S. Methodologies for establishing validity in surgical simulation studies. *Surgery, vol 147, sup 5, 2010, pp 622-30.*

[4] Ramachandran S, Ghanem AM, Myers SR. Assessment of microsurgery competency-where are we now? *Microsurgery, vol 33, sup 5, 2013, pp 406-15.*

[5] Sánchez-Margallo JA, Sánchez-Margallo FM, Oropesa I, Gómez EJ. Systems and tecnologies for objective evaluation of technical skills in laparoscopic surgery. *Minimaly Invasive Therapy & Allied Technologie, vol 23, sup 1, 2014, pp 40-51.*

[6] Uson J, Calles C. Design of a new suture practice card for microsurgical training. *Microsurgery, vol 8, sup 8, 2002, pp 324-8.*

[7] Carrel A, Guthrie CC. Anastomosis of blood vessels by the patching method and transplantation of the kidney. *Journal of the American Medical Association, Vol 47, 1906, pp 1648-51.*

[8] Página web de SERVOCAD MICROELECTRONICS S.L. www.servocad.com