

Micro - Robótica para Procedimientos Quirúrgicos

Luis Barros Vaca¹

Resumen— En la actualidad la medicina cuenta con nuevos equipos para hacer uso de la micro-robótica en operaciones complejas como operaciones de corazón, cerebro, colon; reduciendo así los riesgos y logrando mejores resultados en las operaciones quirúrgicas. Además la micro-robótica permite a los cirujanos garantizar un procedimiento quirúrgico con resultados favorables y exitosos. Este avance en medicina ha dado a la humanidad la oportunidad de tener una mejor calidad de vida y también a perfeccionar la fabricación de micro-robots contribuyendo así en el área médica a la disminución de error humano.

Palabras clave— Equipos, medicina, micro-robótica, quirúrgicos, tecnología.

Introducción

Micro-robótica es una nueva tecnología en la sociedad actual. El uso de robótica se ha incrementado a través de los años como por ejemplo: el Diseño de Aparatos Electrónicos, automóviles, robots espaciales, medicina, etc. Micro-robótica está actualmente explorando áreas que difícilmente el ser humano puede alcanzar. Con esta tecnología se puede realizar procedimientos quirúrgicos con alta precisión, para la reducción de riesgos quirúrgicos.

Discusión

Un micro-robot es un sistema muy complicado el cual requiere la integración de componentes muy pequeños. Un micro-robot tiene una estructura mecánica, sensores y actuadores los cuales están combinados por un sistema de control. Dichos componentes han sido fabricados por una variedad de procesos y diferentes materiales. Estos micro-robots han sido utilizados para dispositivos sensoriales, para bombas auxiliares, válvulas para venas o de corazón, filtros para limpieza automática y biopsias. Robótica en el área de medicina ha disminuido, por la falta de seguridad en los procedimientos médicos. Para el proceso de elaboración de esa nueva tecnología es necesario tener un buen conocimiento en ingeniería y medicina para la acción que el robot ejecutará. La construcción de estos diminutos robots también hay que tener en cuenta el tipo de material utilizado, este material debe

ser resistente a líquidos humanos y otros factores. Por ejemplo el Teflón ha sido comprobado para la resistencia de líquidos humanos. Muchas opciones han sido disponibles para el diseño de robots miniatura como por ejemplo: gusanos, piezoeléctrico, dispositivos de suspensión magnética, trepadores ondulares pero actualmente enfocándose más en la utilización de ruedas y bandas.

El ratón-robot funciona con 12 V de corriente continua. Este motor posee una velocidad de 1600 RPM, y una salida de poder de 0 – 37 watts con una eficiencia máxima de 68 por ciento. **Fig. 1.**



Fig.1 Micro-robot colon-escopio con rieles de banda
(Foto: Arianna L. Menciassi)

El ensamblaje de este micro-ratón requiere de un alto nivel de precisión, por lo cual su construcción está directamente operada por una consola a control remoto. Esta consola posee monitores y también un software pre-establecido para el ensamblaje de un micro-robot eficiente. La utilización de alta tecnología para la creación de los mismos ayuda a ingenieros a crear dispositivos 3D.

Un Gripper es un mecanismo que está integrado con pinzas de alta precisión acompañado de un actuador, para el ensamblaje de pequeños componentes. Estos equipos han ayudado en la elaboración de circuitos ya que disminuyen los residuos magnéticos producidos en ensamblaje. Además están integrados con un microscopio que posee un control de enfoque directo para la creación exacta de estos elementos **Fig. 2,3.**

¹ Luis Barros Vaca, Coordinador Académico de la Dirección General de Posgrados, 082596456, lbarros@ute.edu.ec

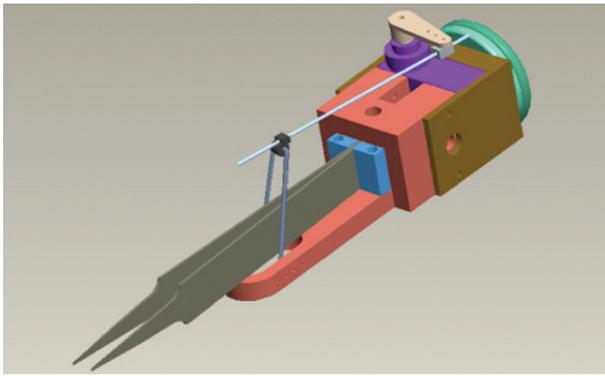


Fig. 2 Pinzas actuadoras con Microscopios
(Foto: Rossen Mirchev)

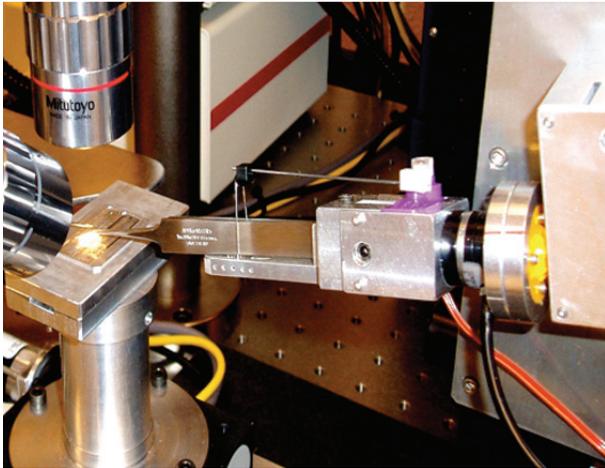


Fig. 3 Pinzas actuadoras con Microscopios
(Foto: Rossen Mirchev)

La flexibilidad y tamaño son elementos importantes para la exploración del cuerpo humano. Una diversidad de robots han sido creados para la realización de procedimientos quirúrgicos. Los Robots miniatura están utilizando la técnica del deslice y adherencia como el gusano autónomo. Fig. 4

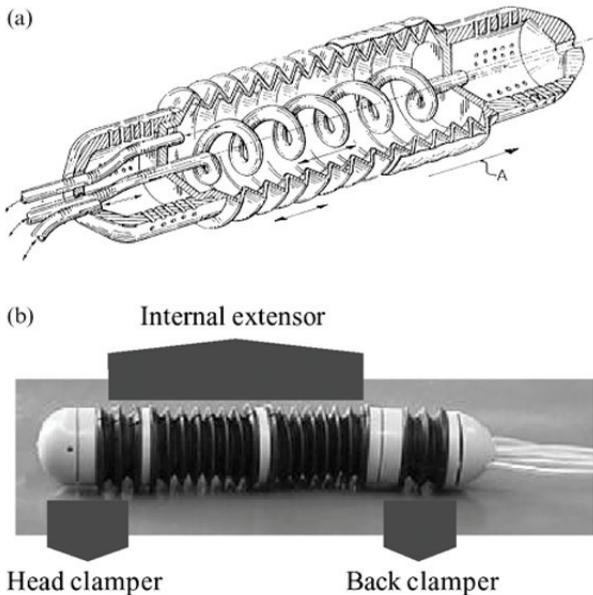


Fig. 4 Gusano Autónomo
(Foto: Bradley J. Nelson)

Este gusano miniatura posee una longitud de 96 mm, un diámetro de 18 mm y viaja a una velocidad de 77 mm/s. El cual es utilizado para realizar colonoscopias.

Otro tipo de robot ha sido creado para el uso médico el cual ha sido inspirado en base a la naturaleza, como el cien pies (Caterpillar). Teniendo varias piernas mecánicas integradas para su mayor movilidad por lo que es útil para su función en cirugías del Colon. Este robot utiliza la técnica de onda-movimiento el cual ayuda a disminuir los daños en la pared del Colon. Teniendo este un motor eléctrico con una caja mecánica de 1/264 rotaciones en la parte central del Caterpillar y una fuerza máxima de 1N. Fig. 5.

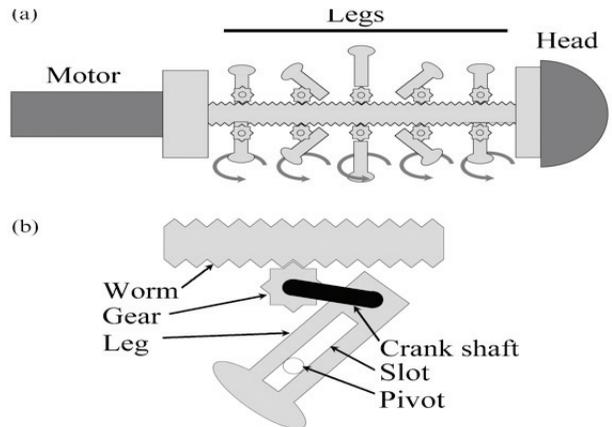


Fig.5 Gusano Caterpillar
(Foto: Bradley J. Nelson)

La píldora exploradora es otro robot utilizado para la medicina, tiene la capacidad de coleccionar información una vez ingerida por el paciente, enviando 30 imágenes por segundo por señales de radio a un receptor. La píldora inteligente toma la información para después segregar el medicamento adecuado según el diagnóstico. Esta también posee una cámara integrada con pequeños LEDs para iluminación, además está controlada por un joystick el cual controla la orientación de la cámara. Este elemento inteligente ha sido utilizado para la exploración del intestino humano. La propulsión de este dispositivo es manejado por un motor eléctrico de un tamaño de .397 mm. También en medicina ha sido utilizada para contraatacar tumores y para navegación dentro úlceras sangrantes. Fig 6

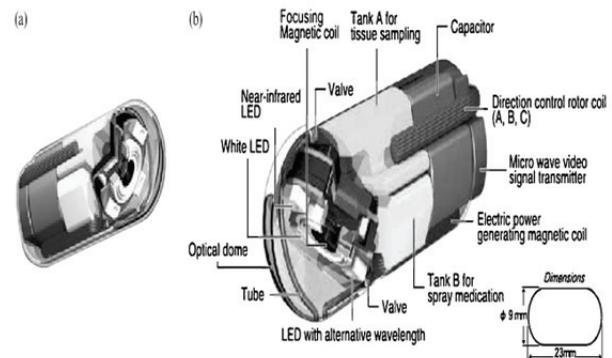


Fig.6 Navigating Pill
(Foto: Bradley J. Nelson)

En la actualidad varios sistemas robóticos han sido operados vía control remoto las cuales han sido clasificados por los siguientes argumentos:

- El sistema colecciona la información monitoreada para proveer una reconstitución visual del panorama quirúrgico.
- La robótica instrumental ayuda a disminuir el porcentaje de error humano durante la intervención médica.

El uso de estos dos factores habilita el desarrollo de sistemas complejos a futuro o inclusive el mejoramiento de equipos más actualizados. En medicina el uso de (RAMS) robot asistente de micro-cirugía ha sido muy indispensable para realizar operaciones en el cerebro, ojos, nariz, garganta, cara y manos. Para este procedimiento es utilizado un brazo mecánico compacto y liviano, teniendo de largo 250 mm y de diámetro 25mm. Este tiene 6 DOF (grados de libertad) y una relación positiva de resolución de 1 um. El uso primordial de esta tecnología ha sido utilizada para la reducción de dolor, trauma y costo. Un sistema famoso en medicina es el Da Vinci, el cual ha sido utilizado para cirugías de cáncer en el recto. Las ventajas de este sistema es que provee al paciente la disminución de pérdida de sangre, una rápida recuperación, y el retorno del paciente a sus actividades normales. **Fig.7.**



Fig.8 Sistema quirúrgico Da Vinci

(Foto: Dennis Fowler)

Conclusión

Micro-robótica en medicina ha sido utilizado para reducir fallas médicas en procedimientos quirúrgicos. Muchos micro-robots han sido diseñados e implementados con nuevas técnicas para obtener un mejor tamaño, forma y durabilidad. El mejoramiento en esta tecnología ayudará a futuro al paciente a confiar en una operación quirúrgica. Reduciendo tamaño porte y mejoramiento en material dará paso a operaciones más fáciles menos doloras y riesgosas. Micro-robótica será la llave para ampliar el campo en la medicina debido a su alta precisión y reducción en error humano.

Bibliografía

- Calin, M. (1997). Laboratorio D' Automotique de Bensacon. Extraído el 6 de Marzo del 2009 desde <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=00656808>
- Morrow, J. (2007). BioPharmy Bulletin. Extraído el 7 de Marzo del 2009 desde <http://biopharminternational.findpharma.com/biopharm/article/articleDetail.jsp?id=360857>
- Nelson, B. (2004). Institute of Robotics and Intelligence Systems. Extraído el 10 de Marzo del 2009 desde <http://www.iris.ethz.ch/msrl/research/micro/bulletin.php>.
- Merlet, P. (2000). European Research Consortium For Informatics and Mathematics. Extraído el 7 de Marzo del 2009 desde http://www.ercim.org/publication/Ercim_News/enw42/merlet.html.
- Mecias, A. (2007). Minimally Therapy and Allied Technology. Extraído el 12 de Marzo del 2009 desde <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a778044990~db=all>.
- Glauser, D. (1997). British Journal Of Surgery 1997. Extraído el 14 de Marzo del 2009 desde <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/112209739/PDFSTART>.
- Cepolina, F. (2004). DIMEC-PMAR Lab, Instrumental Robot Design Research Group. Extraído el 14 de Marzo del 2009 desde <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/112138564/PDFSTART>.
- James, F. (1998). Sandia National Laboratories. Extraído el 15 de Marzo del 2009 desde <http://iarp06.robot.jussieu.fr/Papers/Jones/IARP-Jones-uRobot.pdf>.
- Baik, S. (2007). Springer Science, Bussiness Media. Extraído el 16 de Marzo del 2009 desde www.springerlink.com/content/e842822j00002262/fulltext.pdf.



Autor: Luis Antonio Barros Vaca

Se graduó de Ingeniería Electrónica/Mecánica en Southern Illinois University. Maestría de Ciencias en Sistemas de Administración y Manufactura en Southern Illinois University.

Tiene amplia experiencia como Profesor en Ingeniería Electrónica/Mecánica en Southern Illinois University, Carbondale, Profesor en Ingeniería Electrónica en Universidad Tecnológico John A. College, Jefe de Personal en Dean Corbitt, Compañía de Construcción, Ingeniero en Control de Calidad/Análisis/Electrónica en AISIN ELECTRONICS (Toyota/Lexus), Ingeniero en Sistemas y Telecomunicaciones en Petro – Producción, Tesorero de la Sociedad de Control y Calidad de América del Grupo Estudiantil St. Louis (ASQ), honores en el Departamento de Ingeniería y Tecnología en Electrónica, beca de Honores por alto rendimiento académico, honores en la Sociedad Phi Theta Kappa en los Estados Unidos, becas adquiridas de Música y Coro.