



# 1<sup>er</sup> Curso de Formación en Endoscopia Básica para Residentes

Organiza:



**FEAD**  
FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
DEL APARATO DIGESTIVO

Con el aval científico:

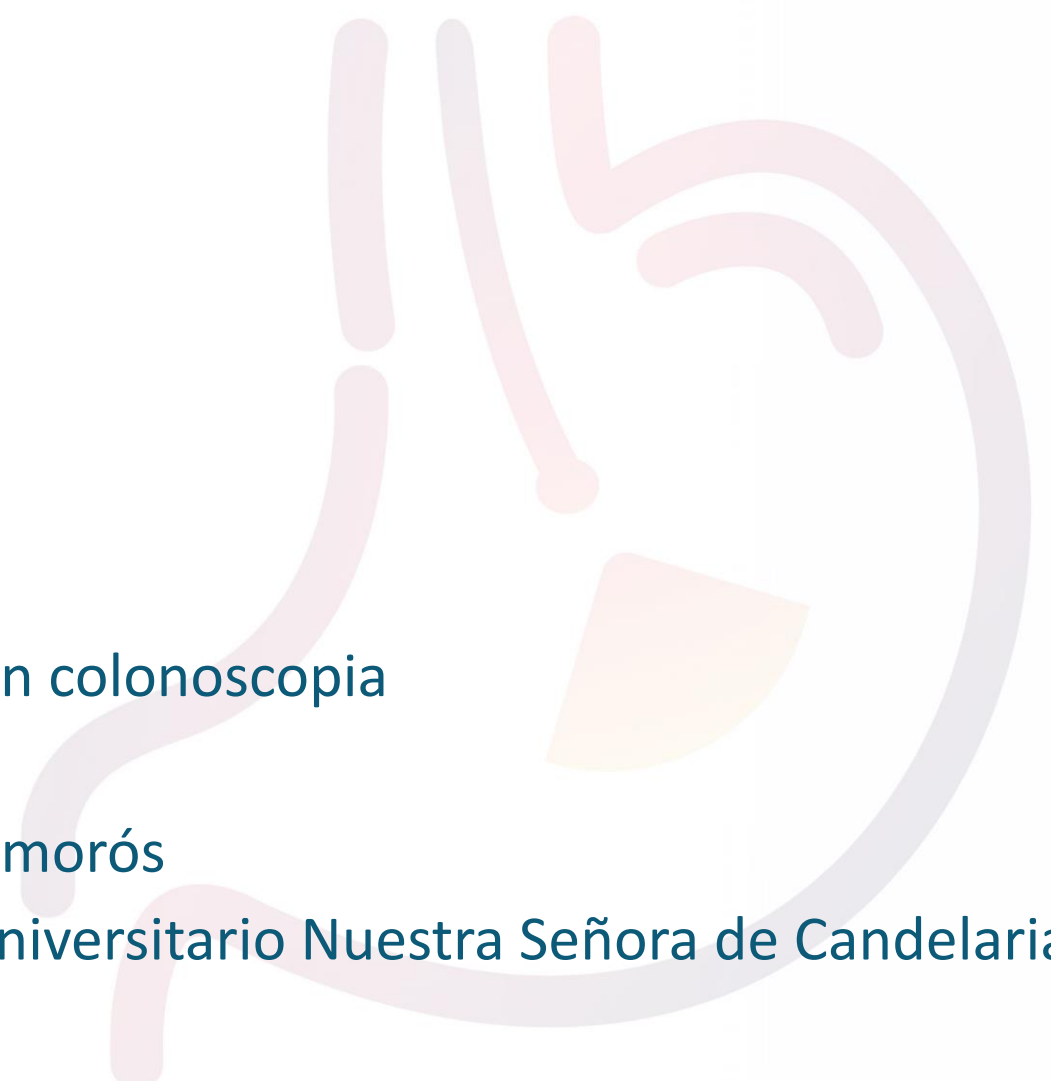


**SEPD**  
SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE PATOLOGÍA DIGESTIVA

# Colonoscopia

Lagunas de conocimiento: Robótica en colonoscopia

Autora: Dra. Ana Amorós  
Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria.  
Tenerife



# Programa

## - Clases magistrales

- Anatomía normal, descripción del procedimiento, indicaciones y criterios de calidad.
- Patología neoplásica.
- Enfermedad inflamatoria intestinal.
- Patología vascular, infecciosa, y miscelánea.

## - Seminarios

- Técnicas básicas de resección endoscópica en el colon: biopsia, polipectomía y RME estándar.
- Cromoendoscopia, magnificación y nuevas técnicas diagnóstico avanzado de lesiones neoplásicas.

## Casos clínicos

- Caso clínico.

Dr. Eduardo Albéniz  
Dra. Cristina Rubín de Célix  
Dr. Carlos Marra  
Dr. Óscar Nantes  
Dra. Vanesa Jusué

Dr. Eduardo Albéniz

Dr. Óscar Nantes

Dra. Ana Amorós  
Dr. Carlos Marra

## - Píldoras

- Capsula endoscópica colorrectal. Dra. Ana Borda
- Modelos de entrenamiento en colonoscopia. Dra. Ana Amorós
- Dispositivos CAP en el endoscopio. Dra. Vanesa Jusue

## - Algoritmos diagnósticos

- Diagnóstico de la hemorragia digestiva oculta. Dra. Nerea Hervás  
Dra. Susana Oquiñena

## - Aspectos clínicos relevantes que precisan investigación posterior

- Inteligencia artificial en colonoscopia Dra. Ana Amorós
- Robótica en endoscopia. Plataformas de ayuda para la resección endoscópica. Dra. Ana Amorós

## - Test de autoevaluación



# CONFLICTOS DE INTERÉS

- Ningún conflicto de interés

# Puntos de incertidumbre

- ¿Mejoran el manejo y estabilidad de los instrumentos de trabajo y con ello la eficacia y seguridad de los procedimientos?
- ¿Promueven movimientos más activos?
- ¿Mejoran la detección de lesiones?
- ¿Facilitan realmente los procedimientos terapéuticos avanzados: DES, NOTES?
- ¿Permiten abordar lesiones de gran tamaño o de localizaciones complejas?

# Introducción

- La implementación y propagación de modelos robóticos depende de **hacer lo que el endoscopista no puede hacer.**
- Los nuevos dispositivos avanzan en esta dirección.
  - Técnicas robóticas para mejorar el manejo y estabilidad de los instrumentos (endoscopia robótica flexible)
  - Técnicas robóticas con movimiento activo

# Introducción

- Endoscopia robótica flexible
  - Limitaciones: en cuanto a estabilidad y movimiento de las pinzas, con poca angulación posible.
  - Ventajas: más grados de libertad para mejorar la precisión de triangulación y tracción para disecciones y NOTES

Es necesario seguir buscando tasas más bajas de eventos adversos, dolor e incomodidad durante el examen para promover una mayor aceptación por parte del paciente

Li Z, Chiu PWY. Robotic endoscopy. Visc Med. 2018;34(1):45-51.

Kume K. Flexible robotic endoscopy: current and original devices. Comput Assist Surg. 2016;21(1):150-9.



# Sistemas robóticos colonoscopia

- Dos áreas de investigación:

Plataformas con alto grado de libertad en la manipulación de instrumentos



Mejora manipulación de instrumentos para DES y NOTES

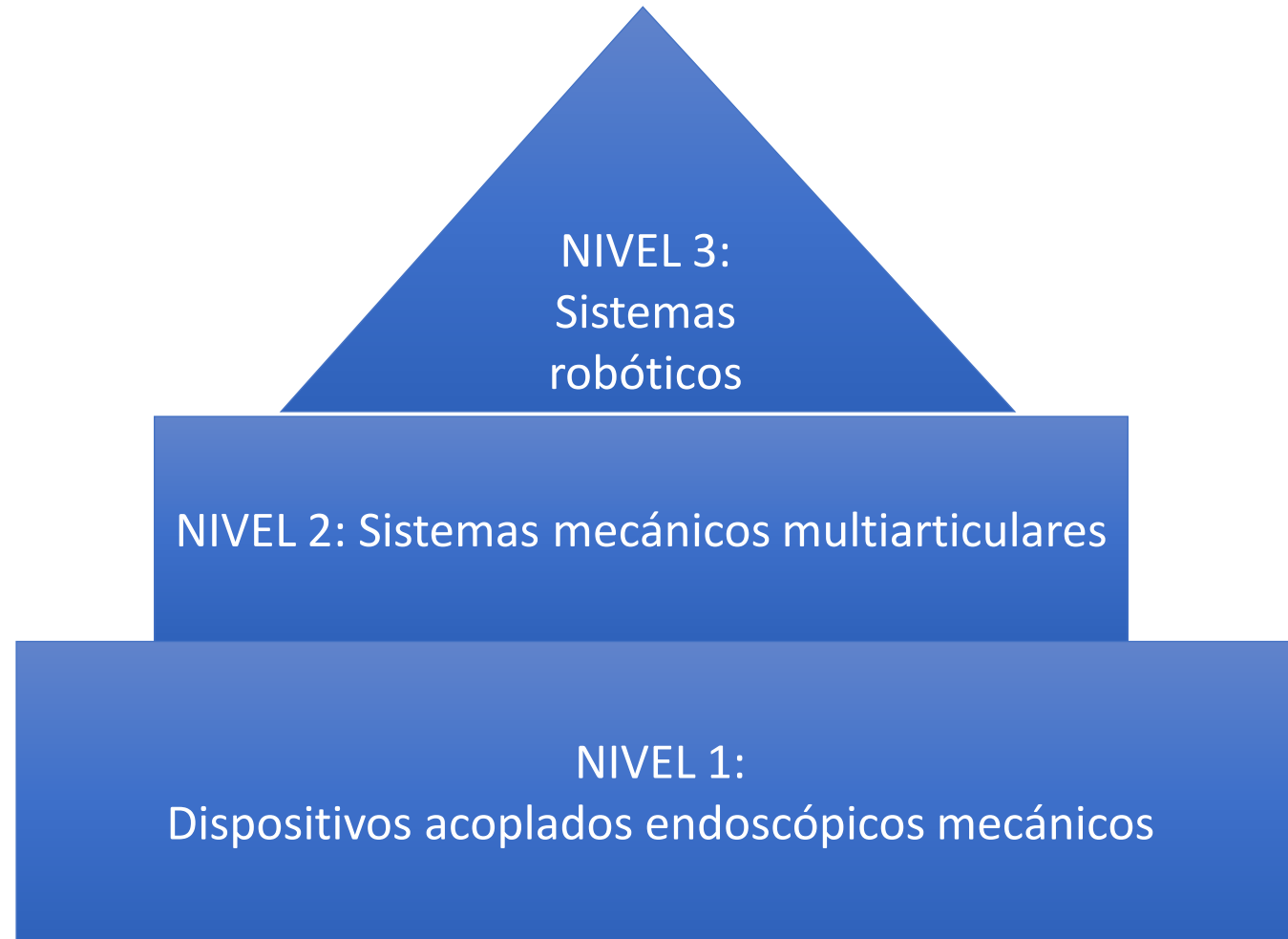
Introducción activa de los endoscopios



Disminuir molestias y dolores del paciente



# Introducción



# Dispositivos Complementarios Endoscópicos Mecánicos

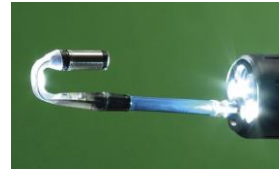
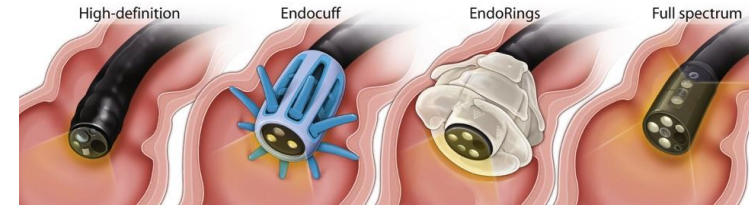
- Se añaden a la punta del endoscopio
- Son desechables
- Diagnósticos y terapéuticos
- Seis dispositivos complementarios aprobados clínicamente para procedimientos endoscópicos avanzados

# DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS ENDOSCÓPICOS MECÁNICOS

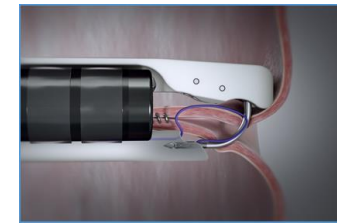
- Diagnósticos: endocuff® y endorings®

Third-Eye®

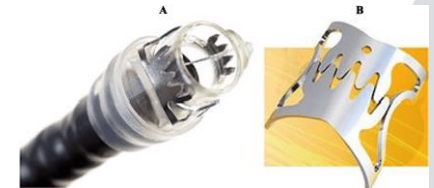
Third-Eye Retroscope®



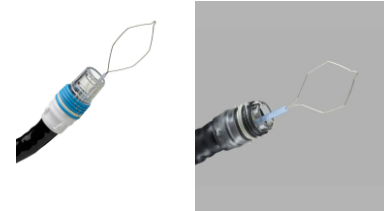
- Terapéuticos: Apollo Overstitch® (sistema de sutura)



Over-the-Scope Clip (OTSC®) (cierre perforaciones)



Captivator® o Duette® (para REM)



- Diagnósticos y terapéuticos: Dilumen®



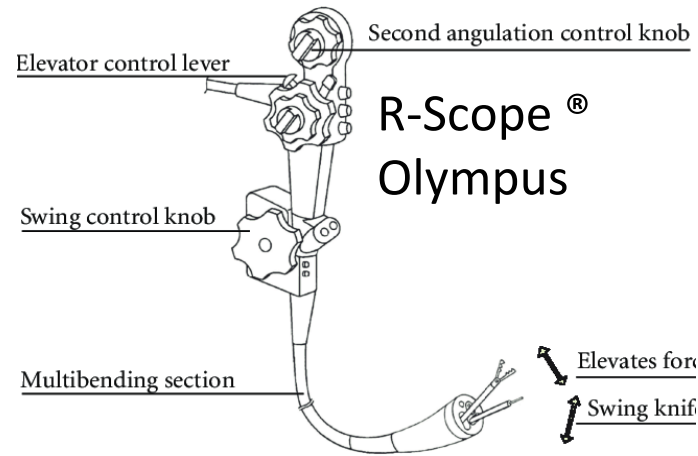
# ¿Cuáles son las ventajas principales que nos puede aportar la robótica frente a la colonoscopia convencional?

- 1) Son más complejos y por eso no ofrecen ninguna ventaja
- 2) Más facilidad de uso y permiten un menor grado de experiencia del endoscopista para realizar procedimientos complejos de manera eficaz
- 3) Solo nos ayudarían en la terapéutica
- 4) Más grados de libertad en la manipulación de instrumentos

# ¿Cuáles son las ventajas principales que nos puede aportar la robótica frente a la colonoscopia convencional?

- 1) Son más complejos y por eso no ofrecen ninguna ventaja
- 2) Más facilidad de uso y permiten un menor grado de experiencia del endoscopista para realizar procedimientos complejos de manera eficaz
- 3) Solo nos ayudarían en la terapéutica
- 4) **Más grados de libertad en la manipulación de instrumentos**

# SISTEMAS MECÁNICOS MULTIARTICULARES



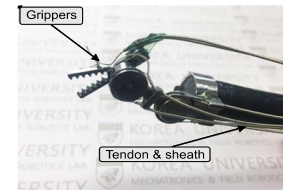
## PROBLEMAS

1. Ergonomía poco intuitiva
2. Retraso en los movimientos de entrada y salida de los brazos laterales
3. Necesidad de múltiples operadores
4. Mala visualización
5. Dificultades en el intercambio de instrumentos

# SISTEMAS ROBÓTICOS

## 1. Plataformas de endoscopia flexible asistidas por robot

- EndoDrive (ECE Medical Products, Erlangen, Germany). Diagnóstico
- RS-ALC (Enschede, Netherlands)
- The master–slave endoscopic operation robot (EOR; Kyushu Institute of Technology, Kitakyushu, Japan) y endoscopic therapeutic robot system (ETRS) .Diagnóstico y terapéutico
- REXTER (Seoul, Korea). Diagnóstico y terapéutico



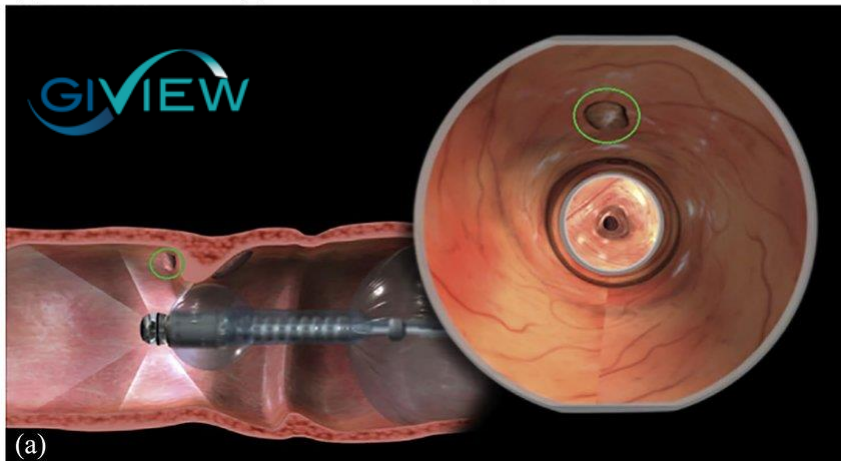
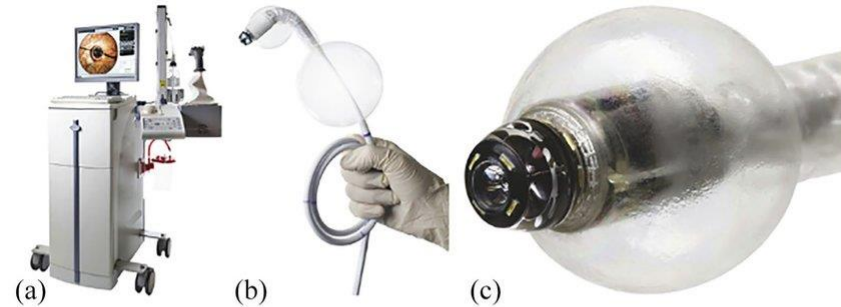
## 2. Plataformas de endoscopia flexible activa

## 3. Endoscopia flexible robótica con funciones terapéuticas

Frontiers of Robotic Colonoscopy: A Comprehensive Review of Robotic Colonoscopes and Technologies  
Gastone Ciuti et al. J. Clin. Med. 2020, 9, 1648

# Endoscopia Flexible Activa

## Aer O-Scope®



Gluck N, Melhem A, Halpern Z, Mergener K, Santo E. A novel self-propelled disposable colonoscope is effective for colonoscopy in humans (with video). *Gastrointest. Endosc.* 2016; 83: 998–1004.



Groth S, Rex DK, Thomas R, Hoepffner N. High cecal intubation rates with a new computer- assisted colonoscope: a feasibility study. *Am J Gastroenterol.* 2011;106(6):1075–80



## Endotics®



Tumino E, Parisi G, Bertoni M et al. Use of robotic colonoscopy in patients with previous incomplete colonoscopy. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2017; 21: 819–26

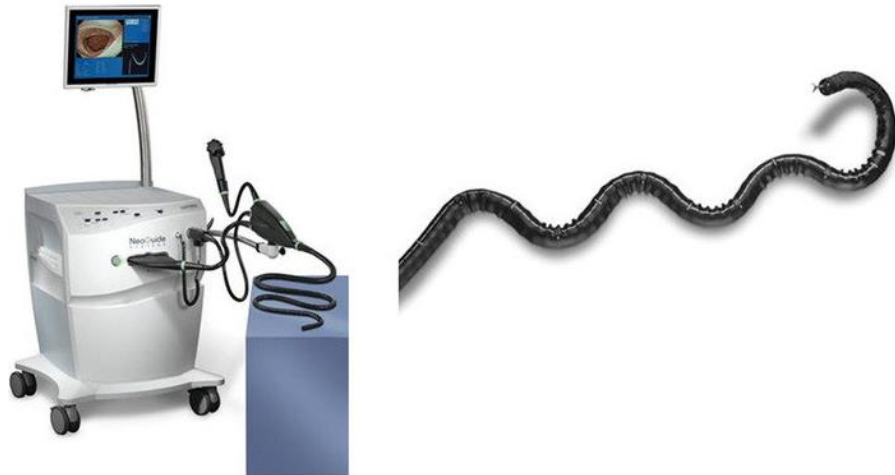


# Endoscopia Flexible Robótica Terapéutica

Nombre	Fase de aprobación	Uso	Método de locomoción	Tipo de estudio	Resultados	Referencias
ISIS-S SCOPE, Tuttlingen, Germany	No aprobado	DES	Robotized endoscope with distance controlled platform	Animal	ND	2 estudios piloto
EASE, Tuttlingen, Germany	Finalizada fase de aprobación	DES	Robotized endoscope with distance controlled platform	Animal	Más rápida la DES con el robot que con DES convencional	3 estudios, uno piloto y 2 de aplicabilidad
K-FLEX, Daejeon, Korea	No aprobado	DES	Driving robot arm, a bendable overtube with two surgical instruments	Órganos cadavéricos Laboratorio	ND	Hwang M, Kwon D. K-FLEX: a flexible robotic platform for scar-free endoscopic surgery. Int J Med Robot. 2020;16
Flex Robotic System, Raynham, Mass, USA	FDA	 DES en recto y cirugía orofaríngea	Fully robotic endoscope	Humanos	Más rápida la DES robótica frente a la convencional	7 estudios, un ECA aleatorizado multicéntrico?
EndoMaster EASE® System, Singapore	Finalizada	 Terapéutica alta y baja	Robotic arm mounted externally onto a double-channel endoscope	Animales y humanos	Estudio multicéntrico pequeño (eficaz en lesiones gástricas precoces)	8 estudios tanto en DES como full-thickness

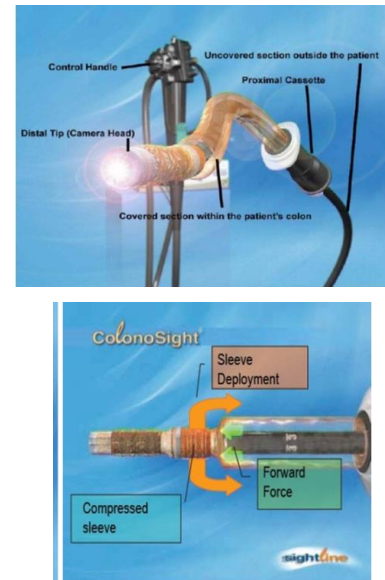
# Otros: Endoscopia Flexible Activa

## The NeoGuide Endoscopy System®



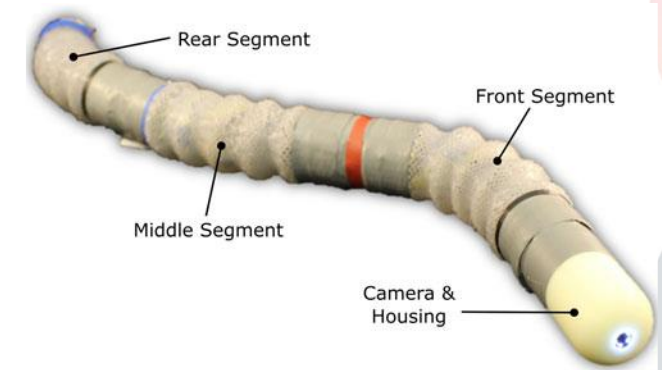
Eickhoff A, Dam J Van, Ph D, Kudis V, Hartmann D, Damian U, Weickert U, Schilling D, Riemann JF. Computer-Assisted Colonoscopy (The NeoGuide Endoscopy System ): Results of the first human clinical trial (“PACE study”). Am J Gastroenterol. 2007;102(2):261-6.

## ColonoSight®



Shike M, Fireman Z, Eliakim R, Segol O, Sloyer A, Cohen LB, et al. Sightline ColonoSight system for a disposable, power- assisted, non-fiber-optic colonoscopy (with video). Gastrointest Endosc. 2008;68:701–10

## Meshworm®



Bernth JE, Arezzo A, Liu H. A novel robotic Meshworm with segment-bending anchoring for colonoscopy. IEEE Robot Autom Lett. 2017;2:1718–24

# ¿Qué inconvenientes presentan los sistemas robóticos en colonoscopia?

- a) Ergonomía poco intuitiva
- b) Retraso en los movimientos de entrada y salida de los brazos laterales
- c) Necesidad de múltiples operadores
- d) Mala visualización y dificultades en el intercambio de instrumentos
- e) Todas son correctas

# ¿Qué inconvenientes presentan los sistemas robóticos en colonoscopia?

- a) Ergonomía poco intuitiva
- b) Retraso en los movimientos de entrada y salida de los brazos laterales
- c) Necesidad de múltiples operadores
- d) Mala visualización y dificultades en el intercambio de instrumentos
- e) **Todas son correctas**

# Conclusiones

- El endoscopio robótico ideal debe ser asequible, versátil, eficaz para lograr movimientos precisos con una posición cómoda para el endoscopista.
- Se han desarrollado muchos sistemas robóticos de endoscopia, pero la mayoría de ellos no han alcanzado una aplicación clínica.
- Deben realizar tareas de las que el endoscopista es incapaz, no solo reproducir lo que ya se hace ampliamente (deben ser capaces de resear lesiones grandes y desafiantes)
- En cuanto a la endoscopia activa, aún es necesario desarrollar modelos que demuestren una progresión segura y eficaz de los dispositivos.
- Requieren más de un operador en algunos casos



# Bibliografía

- ReZorn L, Nageotte F, Zanne P, Legner A, Dallemagne B, Marescaux J, de Mathelin M. A Novel Telemanipulated robotic assistant for surgical endoscopy: preclinical application to ESD. IEEE Trans Biomed Eng. 2018;65(4):797- 808
- Frontiers of Robotic Colonoscopy: A Comprehensive Review of Robotic Colonoscopes and Technologies. Gastone Ciuti et al. J. Clin. Med. 2020, 9, 1648
- Emerging next-generation robotic colonoscopy systems towards painless colonoscopy. Chung-Kwong Yeung, et al. J Dig Dis. 2019;20:196–205.
- Endoscopy robotics: Current and future applications Ivo Boskoski<sup>1,3</sup> and Guido Costamagna. Digestive Endoscopy 2019; 31: 119–124
- [https://youtu.be/Z-\\_U8KtwUIE](https://youtu.be/Z-_U8KtwUIE)