



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



Cirugía robótica: Intervenciones actuales y futuras. Particularidades en diferentes especialidades. Riesgos quirúrgicos y anestésicos.

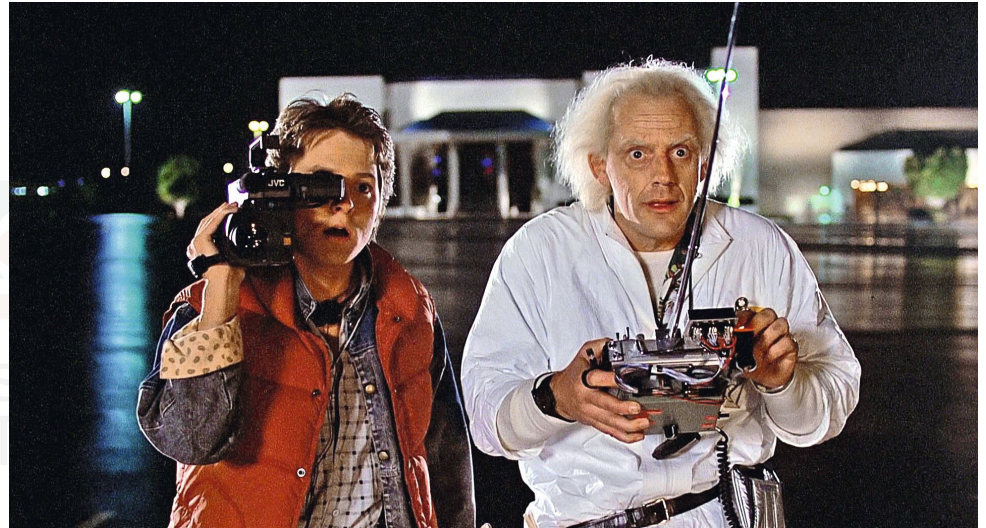
Dra Nieves Saiz Sapena (FEA)

Natalia Villarino Rubio (MIR 2º)

**Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia**

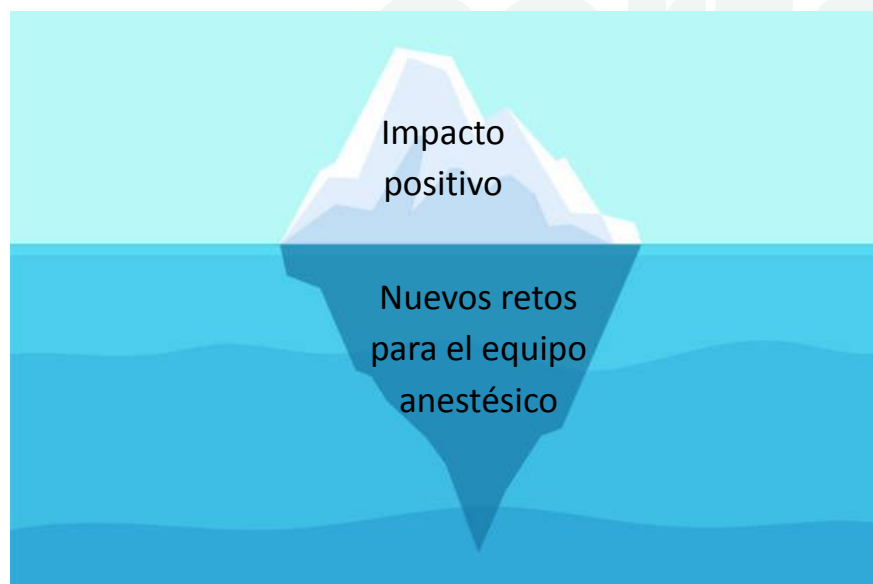
ÍNDICE

1. Introducción.
2. Cirugía robótica actual.
3. Cirugía robótica emergente.
4. Futuro de la cirugía robótica.
5. Conclusiones.
6. Bibliografía.

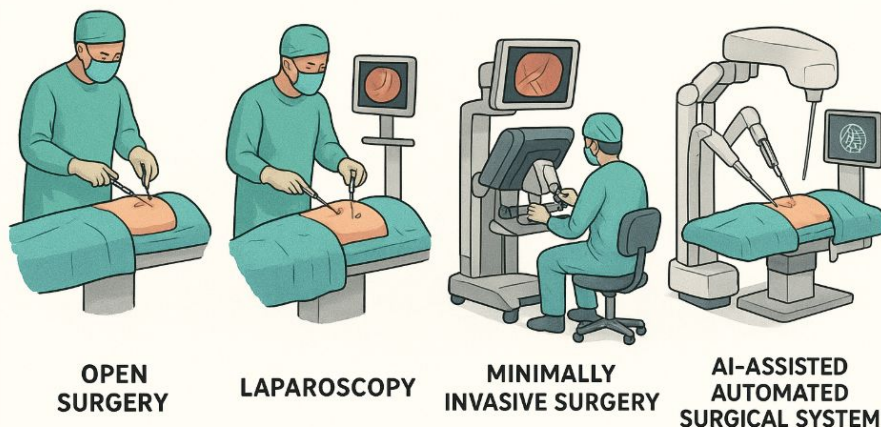


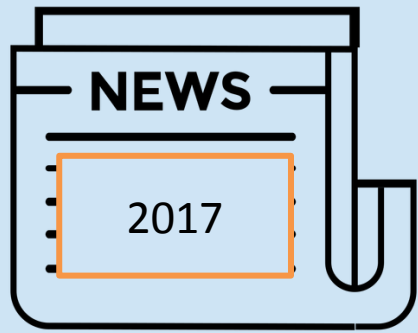
1. INTRODUCCIÓN

La **cirugía robótica** es una modalidad de cirugía mínimamente invasiva en la que el cirujano utiliza una consola que controla brazos robóticos con instrumentos de alta precisión y visión tridimensional en alta definición, siendo el más extendido el sistema **Da Vinci®**.



EVOLUTION OF SURGERY





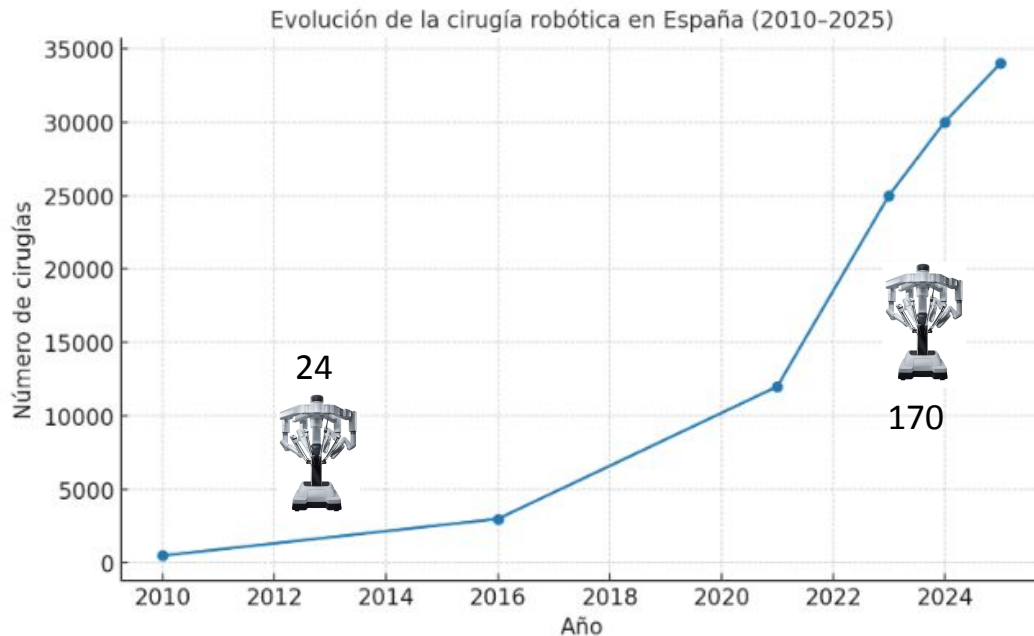
1. INTRODUCCIÓN

El General de València realiza la primera operación con cirugía robótica en la Comunitat Valenciana.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 16 de Septiembre de 2025**

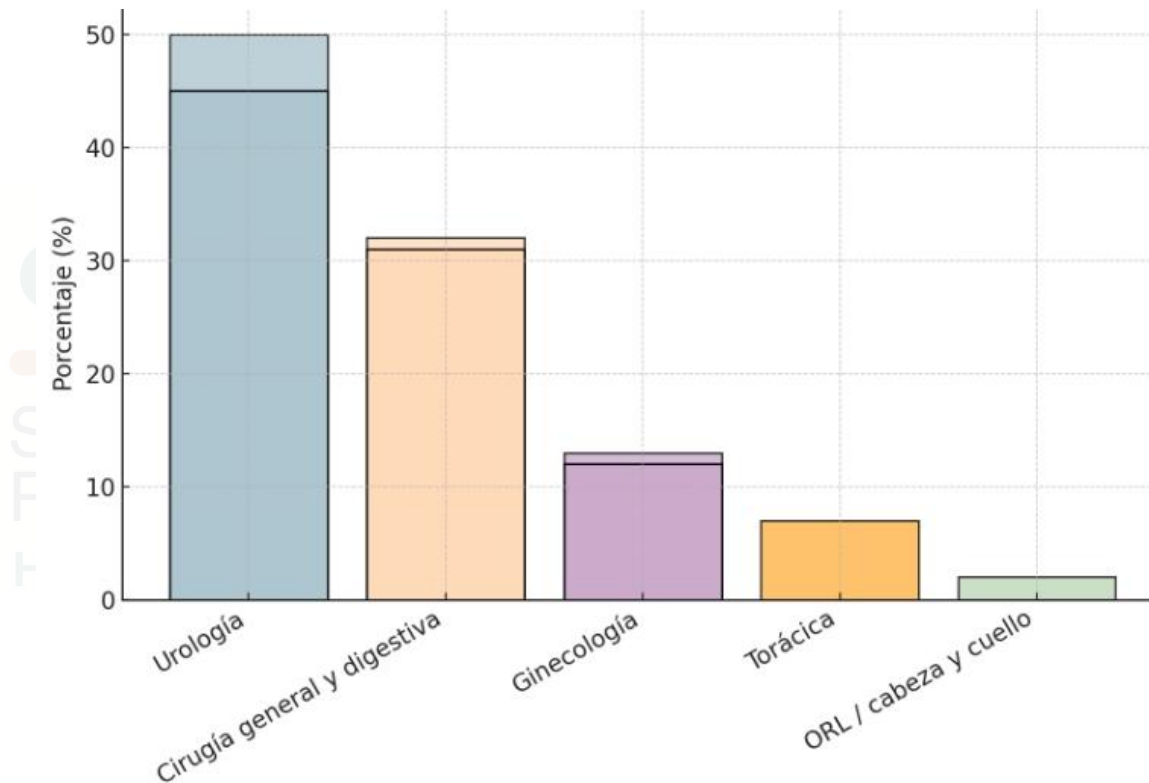
1. INTRODUCCIÓN



- 64% en hospitales públicos.
- > 3.000 cirujanos formados.
- Acumulado > 150.000 cirugías.

Centro del Dolor
HOSPITALARIO VALENCIA

1. INTRODUCCIÓN



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 16 de Septiembre de 2025**



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALENCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

MANEJO ANESTÉSICO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA ASISTIDA POR ROBOT

Dra. Irene Casanova (Médica Adjunta)

Dr. Diego Riobó (Médico Residente 2º)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consortio Hospital General Universitario de Valencia



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 10 de Junio de 2025



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALENCIA



Servicio de Anestesia,
Reanimación y Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO VALENCIA

ANESTESIA EN LA CIRUGÍA UROLÓGICA ASISTIDA POR ROBOT

Indicaciones más comunes y manejo específico para mejora de resultados

Dra. María Ángeles Pallardó López (Médica Adjunta)

Dr. Javier León Abad (MIR 2º)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consortio Hospital General Universitario de Valencia

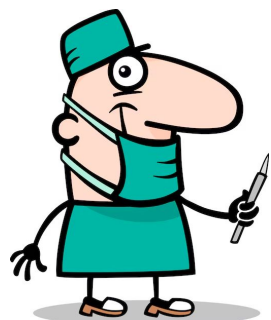
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Junio de 2025



Servicio de Anestesia,
Reanimación y
Tratamiento del Dolor
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARIO VALENCIA

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 16 de Septiembre de 2025**

VENTAJAS DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA



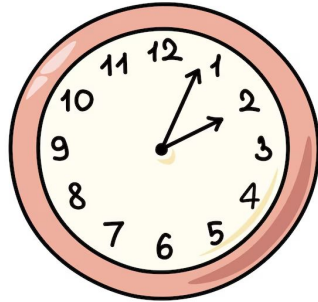
Meta-Analysis > PLoS One. 2018 Jan 23;13(1):e0191628. doi: 10.1371/journal.pone.0191628. eCollection 2018.

Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery in randomized controlled trials: A systematic review and meta-analysis

Hyunsuk Frank Roh ^{1, 2}, Seung Hyuk Nam ³, Jung Mogg Kim ²



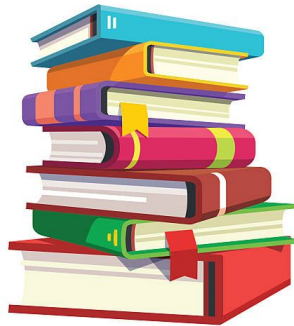
DESVENTAJAS DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA



Meta-Analysis > Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2021 Oct;265:30-38.
doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.07.038. Epub 2021 Aug 11.

Systematic review and meta-analysis of all randomized controlled trials comparing gynecologic laparoscopic procedures with and without robotic assistance

Greg Marchand ¹, Ahmed Taher Masoud ², Kelly Ware ³, Malini Govindan ⁴, Alexa King ⁴, Stacy Ruther ⁴, Giovanna Brazil ⁴, Nicolas Calteux ⁴, Catherine Coriell ⁴, Hollie Ulibarri ⁴, Julia Parise ⁴, Amanda Arroyo ⁴, Candace Filippelli ⁵, Helen Loli ⁵, Katelyn Sainz ⁴



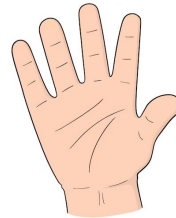
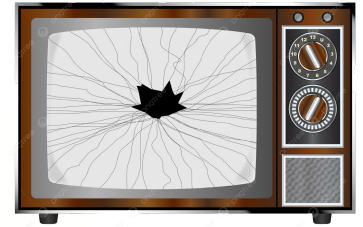
LIMITACIONES DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA



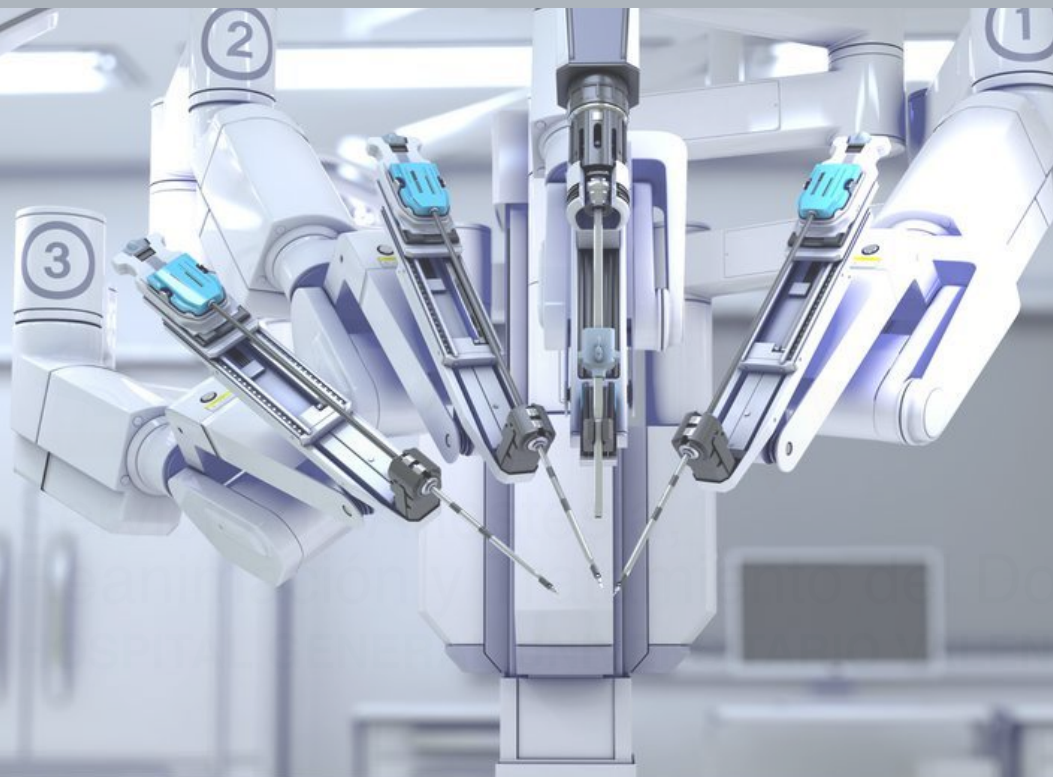
> PLoS One. 2016 Apr 20;11(4):e0151470. doi: 10.1371/journal.pone.0151470. eCollection 2016.

Adverse Events in Robotic Surgery: A Retrospective Study of 14 Years of FDA Data

Homa Alemzadeh ¹, Jaishankar Raman ², Nancy Leveson ³, Zbigniew Kalbarczyk ¹, Ravishankar K Iyer ¹

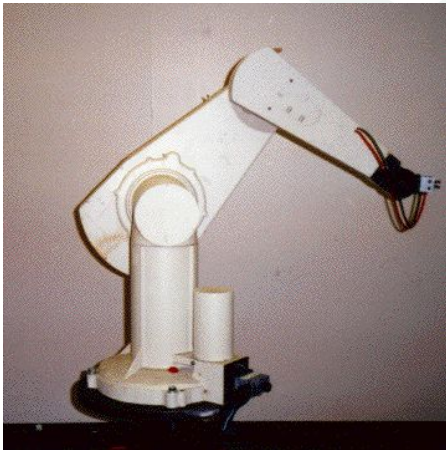


2. CIRUGÍA ROBÓTICA



Robots estereotáxicos o guiados por imagen

- Coordinación **imagen-acto**.
- Campo de aplicación estrecho (**neurocirugía**/columna).
- Beneficios clínicos: Alta precisión, menor error humano, incisiones mínimas, reproducibilidad.



PUMA 560



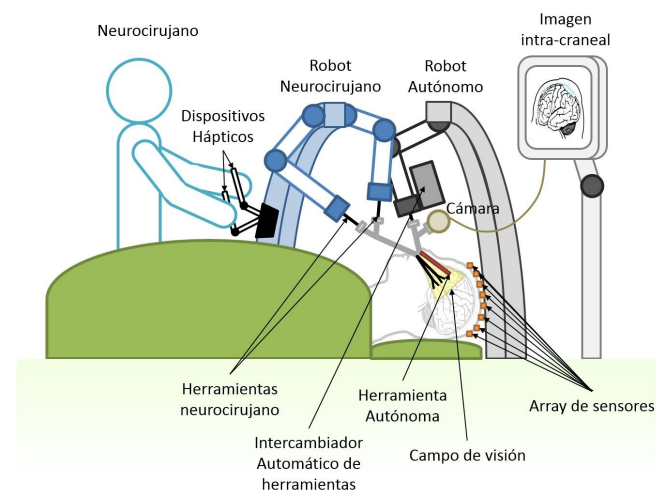
ROSA



NEUROMATE

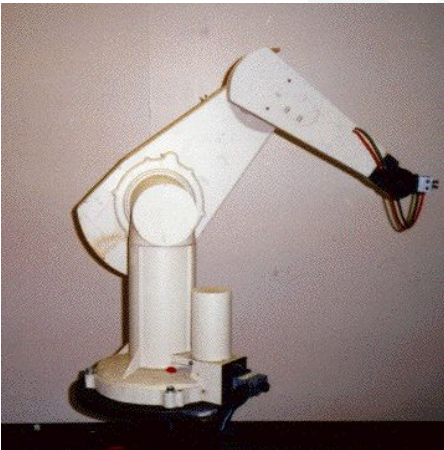
Neurocirugía robótica

- Navegación, electrodos, biopsias, neurocirugía funcional...
- Menos uso en resecciones amplias de tumores.
 - Neuromate, ExcelsiusGPS.
- Alta **planificación** preoperatoria.



Robots estereotáxicos o guiados por imagen

- Mal registro imagen → trayectoria errónea → sangrado/lesión.
- Necesidad de **inmovilidad** absoluta.
- Costes elevados.
- **Acceso** al paciente conservado.
- Procedimientos **cortos**.



PUMA 560



ROSA



NEUROMATE

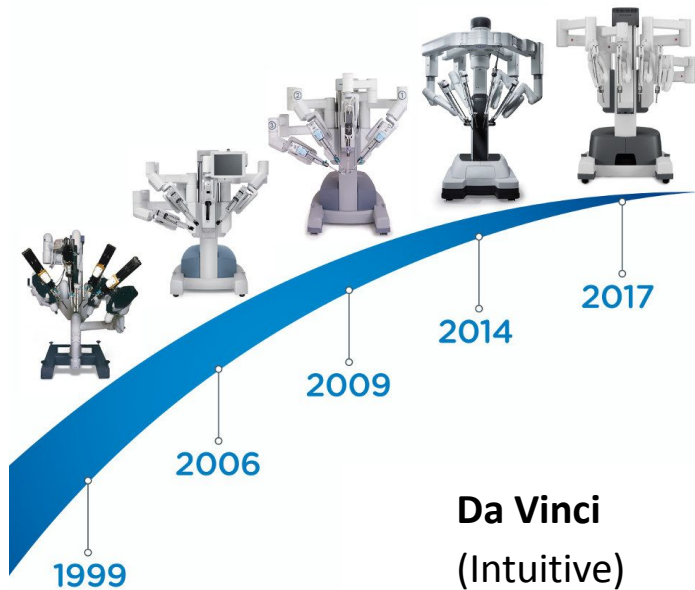
Traumatología

- Estudio digital
- Sensores
- Tecnología háptica



Robots endoscópicos

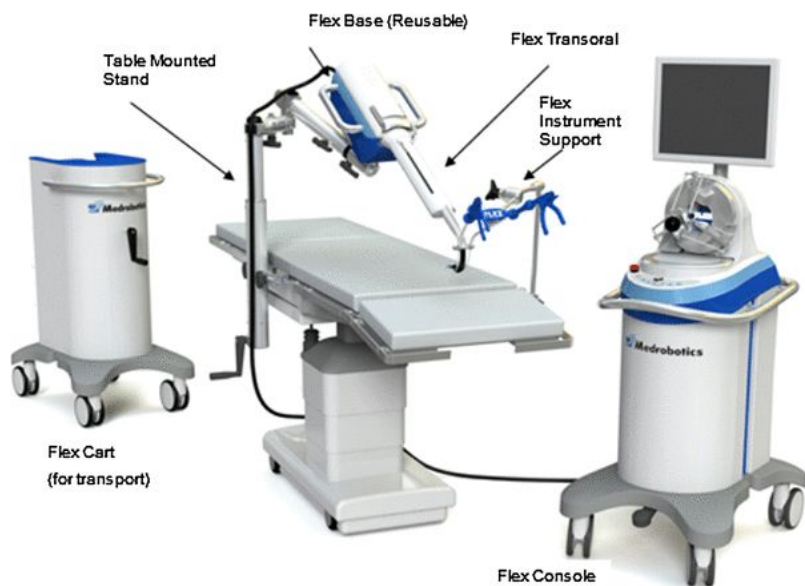
- Brazos articulados, visión 3D y filtrado de temblor para cirugía mínimamente invasiva.
- Beneficios clínicos y limitaciones.
- Primer Da Vinci en España: 2005 (Fundació Puigvert, Barcelona).



Versius (CMR)

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 16 de Septiembre de 2025**

Robots endoscópicos



Flex (Medrobotics)



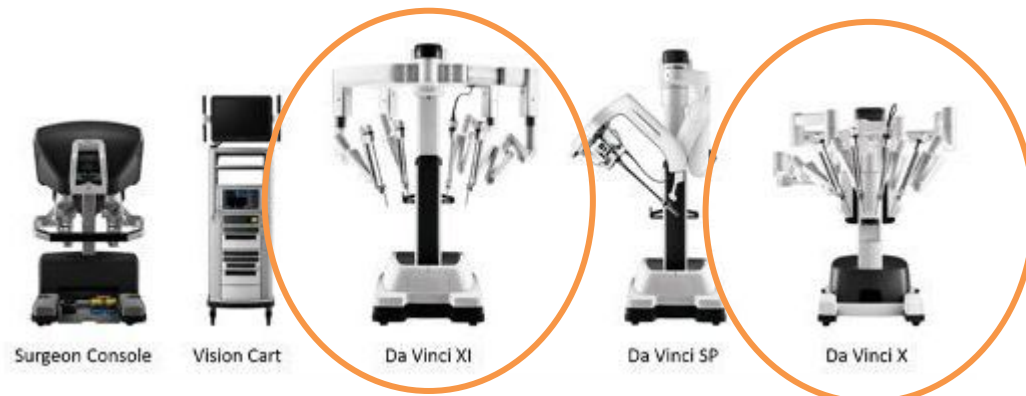
Senhance (Asensus)



Hominis (Memic)



Robots endoscópicos



Robots bioinspirados

Medrobotics Flex

Robots “snake-like”



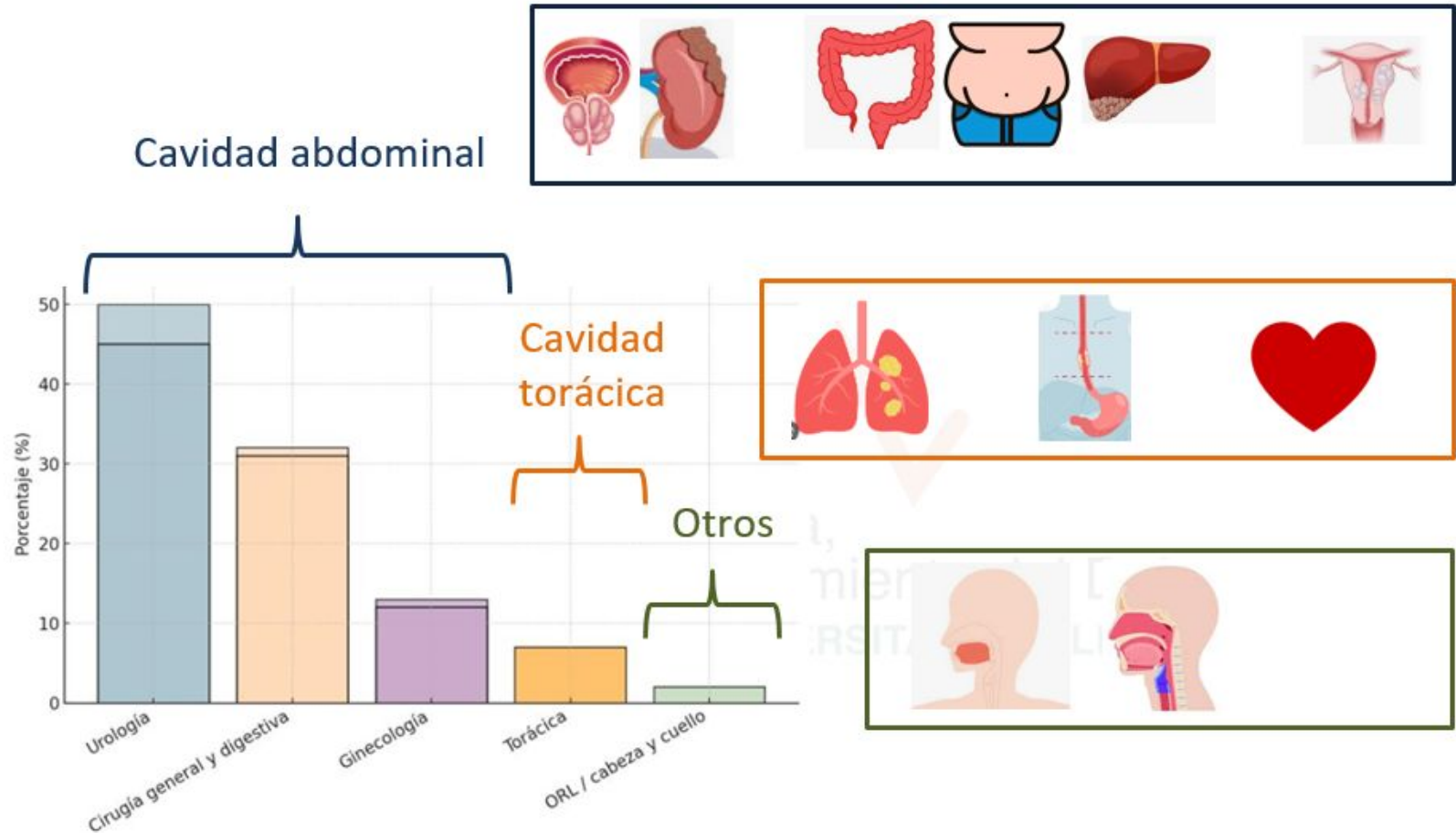
- **Beneficios:** acceso a regiones difíciles.
- **Complicaciones:** hemorragia en espacios inaccesibles, lesión de nervios craneales o de la vía aérea.
- **Limitaciones:**
 - Coste.
 - Fuerza limitada.



Robots bioinspirados



CIRUGÍA ROBÓTICA ACTUAL

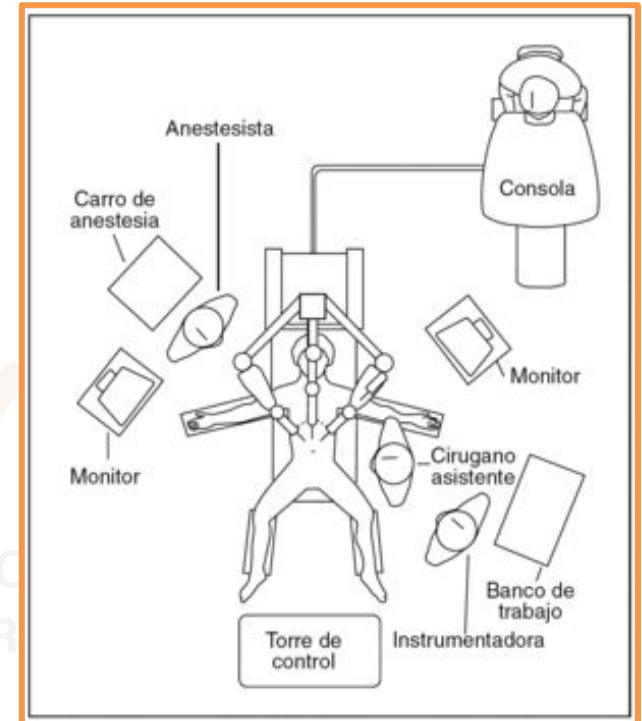


Cirugía híbrida

Cirugía **multicuadrante**.

Cirugía **híbrida**: LPS en fases simples y robot en pasos críticos.

- Alternancia de fases → variabilidad en presión intraabdominal, posición (Trendelenburg/anti-T), y necesidades de relajación profunda.
- Preparar recalibraciones y posibles conversiones.



Cirugía robótica torácica

Comparación RATS vs VATS

- Menor pérdida sanguínea, menor tasa de conversión, más ganglios y estaciones linfáticas, menor duración de drenaje y estancia, menor tasa de complicaciones, menor recurrencia y mayor costo.
- Sin diferencia significativa en tiempo quirúrgico, mortalidad, supervivencia.



> [Ann Card Anaesth.](#) 2025 Jul 1;28(3):255-263. doi: 10.4103/aca.aca_174_24. Epub 2025 Jul 8.

Analysis of First 50 Robotic-Assisted Thoracic Surgeries in a University Teaching Hospital: Anesthetic Considerations and Postoperative Outcomes

Manuel Granell ^{1 2}, Ruth Martínez-Plumed ¹, Eva García Del Olmo ^{2 3}, Enrique Pastor Martínez ^{2 3}, Marta Grynowska ², Elena Biosca Pérez ¹, Alvaro Cervera Puchades ¹, José De Andrés ^{1 2}, Ricardo Guijarro Jorge ^{2 3}.

Affiliations + expand

PMID: 40629780 PMCID: PMC12324781 DOI: 10.4103/aca.aca_174_24

3. CIRUGÍA ROBÓTICA EMERGENTE



Cirugía robótica

> J Robot Surg. 2025 Jun 14;19(1):289. doi: 10.1007/s11701-025-02468-1.

Application of the Hugo™ RAS robotic system in general surgery: a scoping review

Juan Manuel Romero-Marcos ¹, Ana Sánchez-Romero ², Sandra González-Abós ³, Carlota Cuenca-Gómez ³, Luis Sánchez-Guillén ², Jaime Gerardo Sampson-Dávila ³, Juan Altet-Torné ³, Antonio Arroyo-Sebastián ², Salvadora Delgado-Rivilla ³

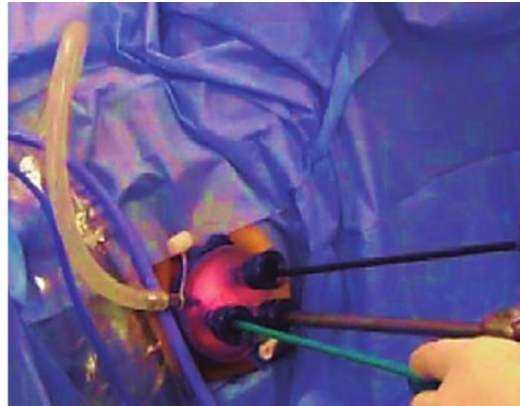


Medtronic

Hospital Universitari MútuaTerrassa

R-TaTME

Tecnología gelpoint



Da Vinci SP



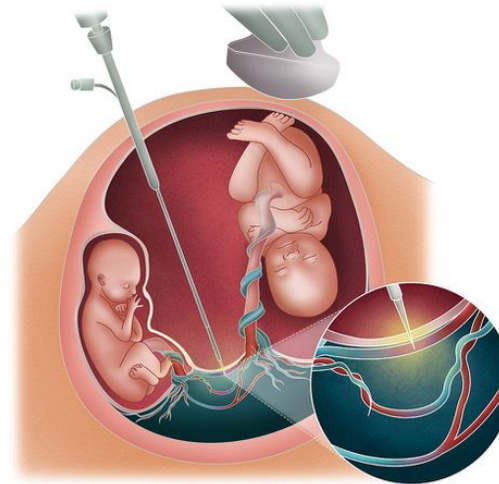
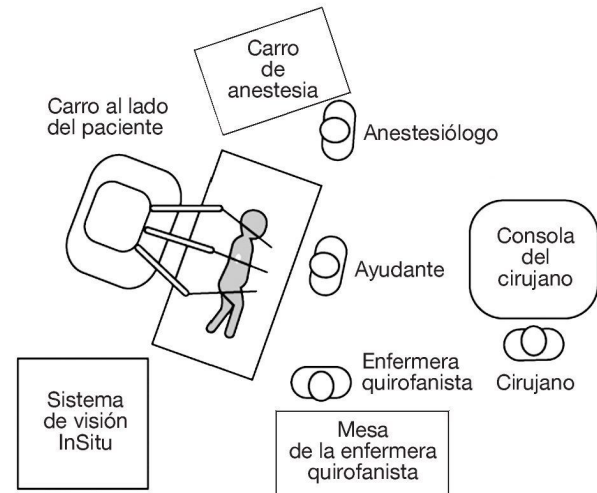
Review > World J Gastrointest Surg. 2021 Aug 27;13(8):834-847. doi: 10.4240/wjgs.v13.i8.834.

Robotic transanal total mesorectal excision: Is the future now?

Juan Carlos Sebastián-Tomás¹, Aleix Martínez-Pérez², Elías Martínez-López¹, Nicola de'Angelis³, Marcos Gómez Ruiz⁴, Eduardo García-Granero¹

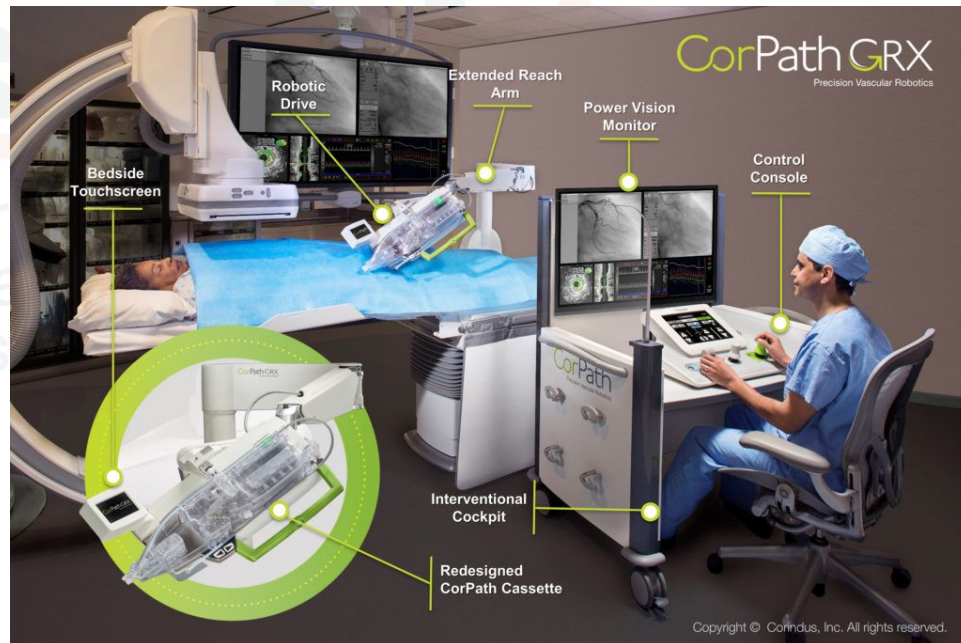
Cirugía robótica pediátrica

- **Espacio** quirúrgico extremadamente **reducido**.
- **Instrumentos** robóticos de 5–8 mm.
- No existen instrumentos adaptados.
- Necesidad de **material**.

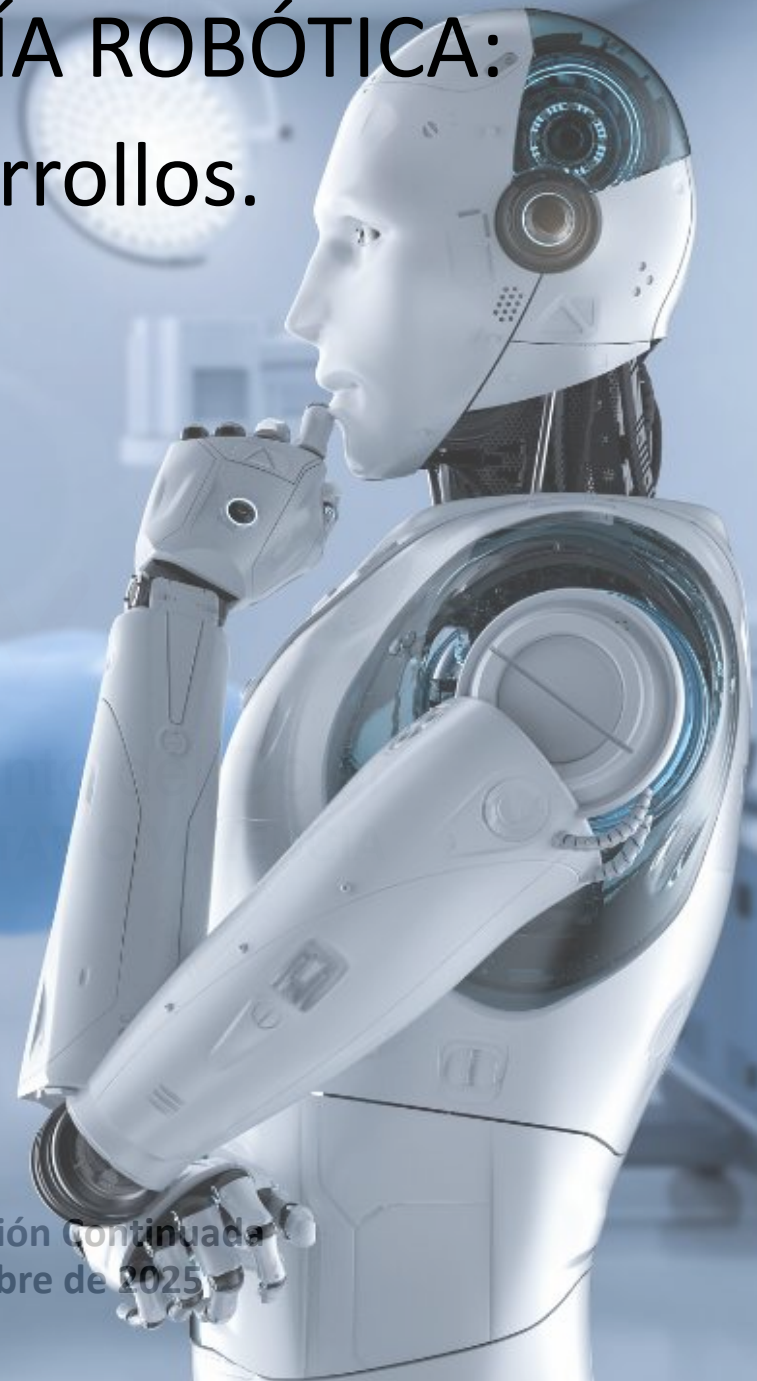


Cirugía robótica cardíaca

- Campo quirúrgico muy pequeño en movimiento constante.
- Sistemas de **estabilización** (ej. Da Vinci Heart o CorPath).



4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.



4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

1. Cirugía completamente **autónoma**.
2. **Telecirugía**.
3. **Microscopía** quirúrgica.
4. Cirugía transluminal por orificios naturales (**NOTES** robótico).
5. Inteligencia artificial (**IA**) y realidad aumentada (**RA**).
6. Retroalimentación **háptica**.
7. Robots quirúrgicos **miniaturizados** y accesibles.

4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

1) **AUTONOMÍA** —> planifican y ejecutan tareas **sin intervención humana**.

Autonomía supervisada.

Beneficios: reducción de variabilidad operatoria y ayuda en tareas repetitivas o de muy alta precisión.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 16 de Septiembre de 2025**

4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

1) AUTONOMÍA

Retos:

- Responsabilidad médico-legal.
- Trazabilidad de decisiones de IA.
- Ciberseguridad.
- Fallo técnicos.
- Capacidad de respuesta inmediata.

Robot STAR



4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

2) TELECIROUGÍA

- ◆ En 2025 bypass gástrico teleasistido desde Estrasburgo a la India (>8500 km).
- ◆ >100 casos a >3000–5000 km (China).
- ◆ En BCN 1º tele-mentorización 5G en directo (2019).
- ◆ El robot spaceMIRA en la Estación Espacial Internacional.

- ❑ **Latencia.**
- ❑ **Doble** equipo (local + remoto).
- ❑ **Plan B** para conversión.
- ❑ **Seguridad** cibernética.



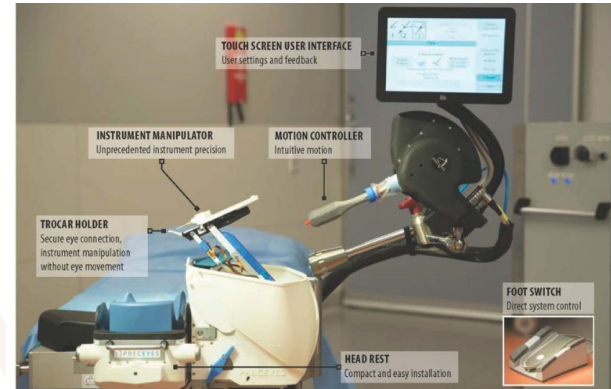
Sistema HUB
Da Vinci

4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

3) MICROSCOPIA AVANZADA

Anastomosis linfáticas.

Cirugía oftalmológica robótica (PRECEYES).

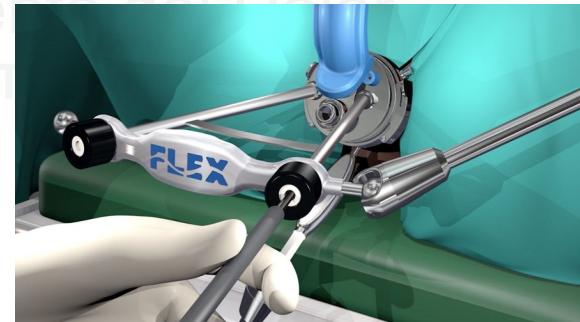


4) NOTES ROBÓTICO

MEMIC hominis.

Da vinci SP.

Flex Robotic Systems.



4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

5) INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REALIDAD AUMENTADA.

Planificación de procedimientos más precisos e individualizados.

6) RETROALIMENTACIÓN TÁCTIL O HÁPTICA.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 16 de Septiembre de 2025**

4. FUTURO DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA: Tendencias y desarrollos.

7) MINIATURIZACIÓN.

-Modularidad.

-Microrobots médicos.



Dispositivos **microescala** guiados por campos magnéticos externos.

Beneficios: terapias dirigidas, **hiperselectividad**, intervención sin incisión...

► Adv Mater. 2025 Aug 11:e19708. doi: 10.1002/adma.202419708. Online ahead of print.

TriMag Microrobots: 3D-Printed Microrobots for Magnetic Actuation, Imaging, and Hyperthermia

Liuxi Xing¹, Yulu Cai¹, Yapei Zhang¹, Kevin Mozel¹, Zhengxu Tang¹, Tengeng Tang², Vittorio Mottini¹, Saumya Nigam^{3,4}, Bryan R Smith¹, Ian Y Lee⁵, Tavarekere N Nagaraja⁵, Ping Wang^{3,4}, Xiangjia Li², Tong Gao⁶, Jinxiang Li^{1,7,8}

Affiliations + expand

PMID: 40787971 DOI: 10.1002/adma.202419708



5. CONCLUSIONES

- ❑ **Ventajas** claras de la cirugía robótica pero con **desafíos** específicos para anestesiología.
- ❑ **Comunicación** con el equipo quirúrgico.
- ❑ Anticipación y protocolos para **complicaciones predecibles**.
- ❑ Apostar por la cirugía **híbrida** para escalar actividad.
- ❑ Incorporar **IA para asistencia** esperando la autonomía en las próximas décadas.
- ❑ Prepararse para **telecirugía** con protocolos y simulacros de fallo de red.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Kaye, A. D., & Urman, R. D. (Eds.). (2017). *Perioperative management in robotic surgery*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316534229>.
- Roh HF, Nam SH, Kim JM. **Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery in randomized controlled trials: A systematic review and meta-analysis**. PLoS One. 2018 Jan 23;13(1):e0191628. doi: 10.1371/journal.pone.0191628. PMID: 29360840; PMCID: PMC5779699.
- Marchand G, Taher Masoud A, Ware K, Govindan M, King A, Ruther S, Brazil G, Calteux N, Coriell C, Ulibarri H, Parise J, Arroyo A, Filippelli C, Loli H, Sainz K. **Systematic review and meta-analysis of all randomized controlled trials comparing gynecologic laparoscopic procedures with and without robotic assistance**. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2021 Oct;265:30-38. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.07.038. Epub 2021 Aug 11. PMID: 34418694.
- Anaesthesia for Robotic Gynaecological Surgery**. Gupta K, Mehta Y, Sarin Jolly A, Khanna S. Anaesthesia and Intensive Care. 2012;40(4):614-21. doi:10.1177/0310057X1204000406.
- Robotic surgery in gynaecology** Scientific Impact Paper No. 71 (July 2022) Marielle A. E. Nobbenhuis, Nahid Gul, Peter Barton-Smith, Orfhlaith O'Sullivan, Esther Moss, Thomas E. J. Ind, Royal College of Obstetricians and Gynaecologists
- Tung KH, Yendamuri S, Seastedt KP. **Adoption of the Robotic Platform across Thoracic Surgeries**. J Clin Med. 2024 Sep 27;13(19):5764. doi: 10.3390/jcm13195764. PMID: 39407824; PMCID: PMC11476672.
- Ramirez PT, Frumovitz M, Pareja R, Lopez A, Vieira M, Ribeiro R, Buda A, Yan X, Shuzhong Y, Chetty N, Isla D, Tamura M, Zhu T, Robledo KP, Gebiski V, Asher R, Behan V, Nicklin JL, Coleman RL, Obermair A. **Minimally Invasive versus Abdominal Radical Hysterectomy for Cervical Cancer**. N Engl J Med. 2018 Nov 15;379(20):1895-1904. doi: 10.1056/NEJMoa1806395. Epub 2018 Oct 31. PMID: 30380365.
- Xing L, Cai Y, Zhang Y, Mozel K, Tang Z, Tang T, Mottini V, Nigam S, Smith BR, Lee IY, Nagaraja TN, Wang P, Li X, Gao T, Li J. TriMag **Microrobots: 3D-Printed Microrobots for Magnetic Actuation, Imaging, and Hyperthermia**. Adv Mater. 2025 Aug 11:e19708. doi: 10.1002/adma.202419708. Epub ahead of print. PMID: 40787971.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Barud, I. N., Bauer, M. J., Pavicic, A., Kosec, A., Kloser, R., & Mravak-Stipetic, M. (2025). **Anesthesia for robot-assisted surgery.** *Anaesthesiology Intensive Therapy*. Advance online publication. <https://doi.org/10.5114/ait.2025.137589>
- Jimenez-Santana, L., Waldron, N. H., & Grewal, A. K. (2024). **Intraoperative ventilation strategies for robotic surgery.** *Current Anesthesiology Reports*. <https://doi.org/10.1007/s40140-024-00613-4>
- Granell M, Martínez-Plumed R, García Del Olmo E, Pastor Martínez E, Grynovska M, Biosca Pérez E, Cervera Puchades A, De Andrés J, Guijarro Jorge R. **Analysis of First 50 Robotic-Assisted Thoracic Surgeries in a University Teaching Hospital: Anesthetic Considerations and Postoperative Outcomes.** *Ann Card Anaesth*. 2025 Jul 1;28(3):255-263. doi: 10.4103/aca.aca_174_24. Epub 2025 Jul 8. PMID: 40629780; PMCID: PMC12324781.
- Feng, Q., Zhang, H., Dong, H., Yunfei, W., Zhao, R., Wang, Y., ... Liang, J. (2022). **Robotic versus laparoscopic resection for rectal cancer (REAL):** A multicentre, randomized, open-label, phase 3 trial. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(22\)00224-1](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(22)00224-1)
- Ciuti, G., Webster, R. J., Kwok, K.-W., & Menciassi, A. (2025). **Robotic surgery.** *Nature Reviews Bioengineering*, 3, 565–578. <https://doi.org/10.1038/s44222-025-00294-6>
- Lee, A., Baker, T. S., Bederson, J. B., & Rapaport, B. I. (2024). **Levels of autonomy in FDA-cleared surgical robots:** A systematic review. *npj Digital Medicine*, 7, 78. <https://doi.org/10.1038/s41746-024-01102-y>
- Chadebecq, F., Lovat, L. B., & Stoyanov, D. (2023). **Artificial intelligence and automation in endoscopy and surgery.** *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 20(3), 171–182. <https://doi.org/10.1038/s41575-022-00701-y>
- Marcus, H. J., Ramirez, P. T., Khan, D. Z., Layard Horsfall, H., Hanrahan, J. G., Williams, S. C., ... McCulloch, P. (2024). **The IDEAL framework for surgical robotics: Development, comparative evaluation and long-term monitoring.** *Nature Medicine*, 30(1), 61–75. <https://doi.org/10.1038/s41591-023-02732-7>

GRACIAS

