



* Expresidente del Colegio Mexicano de Anestesiología. Exjefe del Servicio de Anestesiología en Hospital de Oncología. Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. Centro Médico ABC, Departamento de Anestesiología.

Correspondencia:

Dr. Jorge G Silva-Hernández

E-mail: silvah.jorge@gmail.com

Cirugía robótica y anestesia

Robotic surgery and anesthesia

Dr. Jorge G Silva-Hernández*

Citar como: Silva-Hernández JG. Cirugía robótica y anestesia. Rev Mex Anesthesiol. 2023; 46 (4): 235-236. <https://dx.doi.org/10.35366/112291>

En 1495, Leonardo Da Vinci diseñó y tal vez construyó el primer robot humanoide articulado en Milán, Italia, pero el término robot fue utilizado por primera vez en 1921 por Karel Capek; de hecho, el crear robots (*robot*) ha sido uno de los grandes sueños que ha tenido el hombre, contar con máquinas que reemplacen al ser humano para realizar diferentes tareas.

Desde el inicio de la cirugía laparoscópica en las últimas décadas del siglo XX se observaron cambios importantes en el tratamiento quirúrgico de diversas enfermedades, las cuales han sido de utilidad al realizar cirugías de mínima invasión y que se han visto reflejadas en beneficio de los pacientes; sin embargo, la cirugía laparoscópica también se ha visto limitada en algunos procedimientos quirúrgicos de alta precisión y complejidad técnica por presentar rigidez de los instrumentos empleados, visión inadecuada del campo quirúrgico y ángulos de movilidad reducidos.

Con el sistema quirúrgico Da Vinci se inicia una era revolucionaria en cirugía para facilitar las limitaciones técnicas de la cirugía laparoscópica convencional. La cirugía asistida por robot ofrece varias ventajas, como disminución de la morbilidad postoperatoria, reducción de la pérdida sanguínea transoperatoria, menor trauma tisular por los movimientos finos de los brazos robóticos, requerimientos anestésicos menores y un adecuado control del dolor postoperatorio.

La cirugía asistida por robot fue desarrollada en su inicio bajo el contexto de un proyecto militar de telecirugía, el cual permitiera al cirujano llevar a cabo una intervención quirúrgica a distancia en aquellos soldados heridos en el campo de batalla.

Este sistema quirúrgico (consola) procesa la imagen y reproduce los movimientos de las manos del cirujano con instrumentos intracorpóreos que poseen una amplia movilidad

de acción. Existe una coordinación de las manos y un sistema 3D de alta definición. El diámetro de la cámara es de 8 a 12 mm, está equipada con luz y con calidad de imagen 1080i. Todo ello permite al cirujano observar con claridad el campo operatorio y realizar con éxito cirugías de alta complejidad.

El robot de última generación consta de cuatro brazos y se sitúa a un lado del paciente, un brazo es para el sistema de visión (cámara) y tres brazos son para el instrumental. Una vez que el paciente se encuentra bajo anestesia general se colocan los puertos mediante pequeñas incisiones en la piel para luego avanzar el robot a un costado del paciente y articular los brazos robóticos a los puertos ya instalados.

Con el avance de la tecnología en cirugía de mínima invasión (sistema Da Vinci) se realizan cada vez más procedimientos quirúrgicos complejos, lo que ofrece una gran comodidad al cirujano (sentado) para llevar a cabo la cirugía; sin embargo, desde el punto de vista anestésico se presentan en el paciente una serie de cambios fisiológicos y fisiopatológicos de importancia que, como anestesiólogos, debemos conocer y que están basados en los principios básicos de su técnica (sistema Da Vinci); como la colocación del paciente en posición de Trendelenburg a 30 grados o más y el neumoperitoneo (CO₂) en la cavidad abdominal para facilitar el acceso de los instrumentos quirúrgicos. Varios gases han sido estudiados para producir el neumoperitoneo y se ha concluido que el CO₂ es la opción más segura, ya que representa el tipo de gas con la incidencia más baja de producir embolismo aéreo.

Una vez entendidas las características propias del posicionamiento del paciente en cirugía robótica, la combinación de estos factores (posición de Trendelenburg y neumoperitoneo) influyen en una serie de cambios hemodinámicos, pulmonares y metabólicos. El papel del anestesiólogo es fundamental para



anticipar dichas alteraciones y evitar complicaciones intra y postoperatorias.

Los cambios hemodinámicos mencionados se traducen en un aumento del gasto cardíaco con hipertensión arterial, así como en una disminución del gasto cardíaco con hipotensión, ambos producidos por el aumento de la presión intraabdominal (PIA) originada por la insuflación del CO₂ (12 y 15 mmHg) y por la posición del paciente (Trendelenburg).

Los procedimientos quirúrgicos realizados en los cuadrantes superiores del abdomen (por ejemplo, colecistectomía) necesitan una posición diferente a la observada en procedimientos practicados en el cuadrante inferior del abdomen (por ejemplo, prostatectomía radical por cáncer de próstata). Se observan cambios en la función respiratoria debido al desplazamiento visceral sobre el diafragma, lo cual reduce la capacidad residual pulmonar en segmentos basales con la posible presencia de atelectasias y disminución de la *compliance* pulmonar, por lo que es indispensable mantener la normocapnia al realizar ajustes en forma dinámica con los parámetros respiratorios del ventilador. Los ajustes en la presión positiva al final de la espiración (PEEP) son de utilidad. Para prevenir la presencia de atelectasias deben de realizarse maniobras de reclutamiento alveolar durante y al final de la cirugía cuando es retirado el neumoperitoneo y se restablece la posición supina.

La perfusión de órganos abdominales, como el riñón y el hígado, puede verse afectada debido a la PIA. Existe una disminución de la filtración glomerular (oliguria) con aumento de la creatinina y disfunción hepática con aumento de enzimas. Hay cambios en la reabsorción de CO₂ que son determinantes en el equilibrio ácido básico y que requieren también ajustes en los parámetros ventilatorios para prevenir la hipercapnia y la acidosis, las cuales dan lugar a vasoconstricción pulmonar con aumento de la resistencia vascular pulmonar. Existe un aumento del flujo sanguíneo cerebral, presión intracraneal y en la presión intraocular (posición de Trendelenburg).

La cirugía robótica se ha posicionado como una opción quirúrgica segura y utilizada en procedimientos quirúrgicos complejos que requieren alta precisión.

En la era actual los programas de aprendizaje con modelos de simulación se llevan a cabo en las residencias médicas quirúrgicas, donde los nuevos especialistas inician su entrenamiento en salas de cirugía equipadas con robots. Las generaciones futuras desarrollarán las habilidades necesarias para llevar a cabo procedimientos quirúrgicos asistidos por robots en escenarios fascinantes que incluyan la integración de múltiples tecnologías en un instrumento quirúrgico único, inteligencia artificial, navegación y función robótica autónoma.

La intuición de Leonardo Da Vinci hace 500 años se ha convertido en realidad.