



Avances y Desafíos en la Instrumentación Quirúrgica: Una Revisión Científica

Advances and Challenges in Surgical Instrumentation: A Scientific Review

Avanços e Desafios na Instrumentação Cirúrgica: Uma Revisão Científica

Anthony Dave Luiz-Cornejo ^I

aluiz@umet.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-7550-4189>

Karen Stefany Sanmartín-Arévalo ^{II}

karensanmartin321@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3948-9117>

Cristian Roberto Sandoval-Alvear ^{III}

csandoval@umet.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-5069-6766>

Arelys Nicol García-Espinoza ^{IV}

garciaespinoza2103@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-5060-4490>

Correspondencia: aluiz@umet.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 11 de octubre de 2024 * **Aceptado:** 06 de noviembre de 2024 * **Publicado:** 31 de diciembre de 2024

- I. Universidad Metropolitana del Ecuador, Guayas, Ecuador.
- II. Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Universidad Metropolitana del Ecuador, Guayas, Ecuador.
- IV. Investigador Independiente, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este estudio es observar los últimos avances en herramientas quirúrgicas, descubrir los principales problemas que surgen al usarlas y proponer ideas para ayudar a los trabajadores de la salud a mejorar su uso. En el presente trabajo, se destaca que las habilidades a nivel de enfermería pueden enfocarse en un aspecto tecnológico para lograr objetivos obteniendo resultados de gran impacto; de igual manera, con una apariencia no técnica que se enfoca en la mentalidad y la acción. La metodología es de carácter cualitativo, descriptivo. Se realizó una revisión bibliográfica sistemática de artículos publicados entre 2019 y 2024, de la base de datos como PubMed, ScienceDirect y Scopus. El conocimiento sobre la fabricación de instrumentos quirúrgicos debe ayudar a los equipos peroperatorios a brindar una atención más segura a sus pacientes. Como conclusión se tiene que el seguimiento de los últimos avances en instrumental quirúrgico ha permitido identificar innovaciones que mejoran la precisión, la seguridad y la eficiencia en los procedimientos quirúrgicos. Entre estos sistemas destacan los sistemas robóticos, la tecnología de imágenes intraoperatorias y los dispositivos basados en inteligencia artificial.

Palabras clave: instrumentación quirúrgica; tecnología médica; cirugía robótica; seguridad del paciente; capacitación en salud.

Abstract

The objective of this study is to observe the latest advances in surgical tools, discover the main problems that arise when using them, and propose ideas to help healthcare workers improve their use. In this work, it is highlighted that nursing skills can focus on a technological aspect to achieve objectives, obtaining results of great impact; Likewise, with a non-technical appearance that focuses on mindset and action. The methodology is qualitative, descriptive. A systematic bibliographic review was carried out of articles published between 2019 and 2024, from databases such as PubMed, ScienceDirect and Scopus. Knowledge about the manufacture of surgical instruments should help peroperative teams to provide safer care to their patients. In conclusion, monitoring the latest advances in surgical instruments has made it possible to identify innovations that improve precision, safety and efficiency in surgical procedures. These systems include robotic systems, intraoperative imaging technology and devices based on artificial intelligence.

Keywords: surgical instrumentation; medical technology; robotic surgery; patient safety; health training.

Resumo

O objetivo deste estudo é observar os últimos avanços em instrumentos cirúrgicos, descobrir os principais problemas que surgem ao utilizá-los e propor ideias para ajudar os profissionais de saúde a melhorar seu uso. Neste trabalho destaca-se que as competências da enfermagem podem focar no aspecto tecnológico para atingir objetivos, obtendo resultados de grande impacto; Da mesma forma, com uma aparência não técnica que foca na mentalidade e na ação. A metodologia é qualitativa, descritiva. Foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática de artigos publicados entre 2019 e 2024, em bases de dados como PubMed, ScienceDirect e Scopus. O conhecimento sobre a fabricação de instrumentos cirúrgicos deve ajudar as equipes peroperatórias a prestar cuidados mais seguros aos seus pacientes. Conclui-se que o monitoramento dos últimos avanços em instrumentos cirúrgicos permitiu identificar inovações que melhoram a precisão, a segurança e a eficiência nos procedimentos cirúrgicos. Esses sistemas incluem sistemas robóticos, tecnologia de imagem intraoperatória e dispositivos baseados em inteligência artificial.

Palavras-chave: instrumentação cirúrgica; tecnologia médica; cirurgia robótica; segurança do paciente; formação em saúde.

Introducción

Los médicos siempre están mejorando las herramientas y el área donde se realizan las cirugías gracias a la constante aparición de nuevas tecnologías y métodos (Tole, 2021). Este cambio transformador presenta obstáculos importantes para los profesionales y centros sanitarios, especialmente en cuanto a la adaptación, la formación y la seguridad del paciente (Flores, 2023). Hay una brecha profunda entre integrar estos avances en la rutina médica y la formación del personal, como si las enfermeras y los instrumentos quirúrgicos fueran entidades separadas, unidas solo por un hilo invisible de conocimiento (Rana y otros, 2024). El problema se vuelve más significativo en áreas como las técnicas de autómatas, el diseño de trabajos menores y la supervisión tecnológica compleja, todas ellas necesitando habilidades especiales para aumentar la utilidad y reducir el peligro (Reddy y otros, 2023).

La actualización del ambiente quirúrgico es fundamental para mejorar la calidad de la atención y asegurar la seguridad del paciente (Flores D. J., 2024). Los artículos "Actitud y práctica de enfermería frente a avances tecnológicos en el área quirúrgica: revisión bibliográfica" y "Cuidado e intervenciones de enfermería en cirugía robótica en la asistencia sanitaria" destacan la importancia de formar al personal para afrontar estos retos. Además, la creación de herramientas particulares (Casa y otros, 2022), en el artículo de "Actualización de la Herramienta web Sobre Instrumental Quirúrgico de Cirugía General", destaca la importancia de combinar métodos de enseñanza modernos y herramientas digitales para obtener mejores técnicas operativas (Gómez y otros, 2024). Estas mejoras hacen que las cosas funcionen mejor, reducen los errores y mejoran la salud de los pacientes (Oliveira y otros, 2024)

Numerosos estudios han demostrado avances en la tecnología quirúrgica y la vitalidad de la formación del personal médico, el documento "Desarrollo de nuevos instrumentos en cirugía" explora cómo la implementación de dispositivos y métodos avanzados ha revolucionado los procedimientos quirúrgicos (Serrano & Velasco, 2021), el estudio "Un proyecto de investigación referido al desarrollo de una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en el uso de instrumentación quirúrgica", presenta métodos de enseñanza innovadores para mejorar la destreza en el manejo de instrumentos quirúrgicos. (Zúñiga, 2019). Asimismo, revisiones como "revisión sistemática de desarrollos recientes relacionados con la microergonomía de los instrumentos quirúrgicos" enfatizan la necesidad de adaptar los instrumentos quirúrgicos a los principios ergonómicos para mejorar su manejo y minimizar la fatiga del operador (Rana y otros, 2024).

En el presente, las habilidades a nivel de enfermería pueden enfocarse en un aspecto tecnológico para lograr objetivos obteniendo resultados de gran impacto; de igual manera, con una apariencia no técnica que se enfoca en la mentalidad y la acción (Hernández y otros, 2023). La incesante renovación de datos en salud exige a los equipos de enfermería una búsqueda constante de aprendizaje, para buscar su eficacia y destreza, aumentando sus habilidades para la seguridad del paciente (Iraizoz y otros, 2023).

La investigación se nutre de conceptos de avance tecnológico e inmersión contextual, recalcando la importancia de usar herramientas novedosas y, a la vez, aplicar el saber empírico. Además, el artículo "Desafíos de la cultura de seguridad en Centro Quirúrgico" presenta la idea de que cuando los trabajadores de la salud están bien capacitados, se ayuda a reducir las posibilidades de que se produzcan errores durante las cirugías (Oliveira y otros, 2024). Por los motivos anteriormente

expuestos, el objetivo de este estudio es observar los últimos avances en herramientas quirúrgicas, descubrir los principales problemas que surgen al usarlas y proponer ideas para ayudar a los trabajadores de la salud a mejorar su uso.

Metodología

El enfoque de la investigación a desarrollar en el presente estudio es de carácter cualitativo, descriptivo y analítico. Esta elección es coherente de acuerdo a la recopilación y el análisis bibliográfico acerca de los avances y desafíos en la instrumentación quirúrgica. Con esta metodología se pueden profundizar las distintas innovaciones tecnológicas, desafíos identificables y las estrategias de enseñanza que deben ser implementadas para lograr un progreso evidente en la instrumentación quirúrgica.

El diseño no se basa en experimentos y se apoya en documentales y reseñas de libros. Utilizando un diseño específico llamado diseño transversal, examinaron diferentes fuentes como artículos científicos, reseñas y documentos para obtener información sobre el tema. Publicado entre 2019 y 2024. Este estudio evaluó patrones, tendencias y brechas que ya conocíamos utilizando la teoría de la innovación tecnológica y los principios de seguridad del paciente como referencia. Se recopiló información de fuentes confiables como pubmed, google escolar, sciencedirect y scopus. Las reglas para elegir qué documentos incluir fueron: artículos que han sido revisados por expertos y publicados en revistas verificadas, investigación sobre herramientas quirúrgicas, cómo caben en manos de los médicos, capacitación para cirujanos y cómo mantener seguros a los pacientes y estudios realizados en español o inglés de 2019 a 2024. Dentro de los criterios de exclusión se encuentran; documentos no disponibles en línea y no puede encontrar resúmenes o descripciones de ellos, así como publicaciones que no contengan nada que de cirugía o instrumentación.

Se efectuó una investigación sistemática en las bases de datos anteriores utilizando palabras clave como “dispositivos quirúrgicos”, “técnicas utilizadas en cirugía”, “cirugía robótica”, “seguridad quirúrgica del paciente” y “capacitación del paciente”. Los artículos se organizan y categorizan utilizando herramientas de gestión bibliográfica como la de word.

El análisis de los datos fue cualitativo e inductivo, utilizando como método principal la codificación temática. Esto nos permitió identificar patrones y relaciones clave entre los estudios revisados. Además, se utilizó el análisis de contenido para extraer las contribuciones más relevantes de cada artículo y organizarlas en un marco conceptual para desarrollar el estudio.

Esta investigación analiza libros y artículos científicos, que podría pasar por alto nueva información del mundo real. Los resultados se presentarán de forma clara: En una tabla resumen de los estudios seleccionados en la que se incluirán los autores, el año, la intervención y los hallazgos más relevantes.

Resultados

Tabla 1

Hallazgo de artículos resultado de revisión científica

N ^o	Autor	Año	Título	Principales Hallazgos
1	Isabel Cristina Meléndez Mogollón; Yuneida Beatriz Camero Solórzano; Arelys Rebeca Álvarez González; Edwin Enrique Osorio Zambrano	2019	La instrumentación quirúrgica: su relación con la enfermería actual	La nanotecnología, que mediante nanopartículas, nanocápsulas y nanotubos, posibilita la solución de problemas de salud mediante la identificación precisa de una lesión maligna, la extracción total de un órgano o una masa, la conservación de estructuras anatómicas no comprometidas e incluso la extirpación de tejidos (Meléndez y otros, 2019). Es necesario resaltar lo complicado que resulta medir de manera exacta los progresos tecnológicos en la práctica quirúrgica, ya que esta etapa de desarrollo ha sido vista como una época de innovación tecnológica, en la cual, en el futuro, los avances logrados continuarán mejorando (Meléndez y otros, 2019).
2	Rose Moss; Darin M. Prescott; Joan M. Spear,	2020	Instrument Manufacturing: Implications for Perioperative Teams	El proceso de fabricación de instrumentos quirúrgicos es complejo y las enfermeras perioperatorias deben comprender el proceso para ayudar con las decisiones de compra (Moss y otros, 2020). La funcionalidad de los instrumentos quirúrgicos puede afectar la eficiencia del procedimiento, los resultados del paciente y la satisfacción del cirujano (Moss y otros, 2020). El conocimiento sobre la fabricación de instrumentos quirúrgicos debe ayudar a los equipos perioperatorios a brindar una atención más segura a sus pacientes (Moss y otros, 2020).
3	José Manuel Asencio Gutiérrez	2021	Innovaciones que pueden cambiarlo todo: el futuro de la enfermería quirúrgica	Innovaciones recientes en el área de cirugía relacionadas con la mejora de los recursos materiales y humanos, la seguridad del paciente y las comunicaciones (Asencio, 2021). La automatización de instrumentos quirúrgicos e interpretación de datos clínicos permite el desarrollo de tecnologías predictivas y útiles para cirugías donde se necesite toma de decisiones rápidas (Asencio, 2021).

4	Mayanin Zúñiga Leyva	201 9	Proyecto de investigación referido a la elaboración de una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia en el empleo de la instrumentación quirúrgica en los alumnos del séptimo semestre de la Licenciatura en Enfermería, Facultad de Enfermería número 2, Universidad Autónoma de Guerrero.	El instrumental quirúrgico está diseñado de forma tal que le permita al cirujano realizar las maniobras quirúrgicas necesarias. Su tamaño, diseño y peso debe favorecer el desarrollo de la técnica quirúrgica que vaya a realizar por lo que el instrumentista debe estar identificado con las particularidades del instrumental requerido y la intervención a realiza (Zúñiga, 2019). Uno de los factores que intervienen en la prevención de estos errores es el adecuado manejo del instrumental quirúrgico y el conocimiento, por el personal de enfermería, de los cuidados que se deben considerar desde el inicio hasta la culminación del proceso quirúrgico (Zúñiga, 2019).
5	Costanza Culmone; Gerwin Smit; Paul Breedveld	201 9	Additive manufacturing of medical instruments: A state-of-the-art review	La fabricación aditiva abre la puerta a un nuevo enfoque en la producción de dispositivos médicos, que permite llevar al extremo la complejidad de sus diseños (Culmone y otros, 2019). Es necesario abordar limitaciones técnicas y que aspectos importantes como la esterilización o la contaminación por residuos aún no se consideran factores relevantes durante el proceso de diseño y fabricación (Culmone y otros, 2019). Teniendo en cuenta los desafíos de un campo tan nuevo, la tecnología de fabricación aditiva puede considerarse una gran oportunidad para facilitar el acceso a la atención sanitaria en los países en desarrollo, así como un paso importante hacia la medicina específica para el paciente (Culmone y otros, 2019).
6	Leonidas Miguel Bernal Gutierrez; Alejandra Abigail Vera Pozo; Jorge Axel Pisco	202 3	Cirugía Moderna una Revisión de Técnicas Quirúrgicas	Las herramientas quirúrgicas, incluso del trabajo correcto como especialista en enfermería, corresponden a un campo de aprendizaje para crear nuevos conocimientos y tratar de mejorar la práctica de la cirugía para contribuir a un paciente que necesita arte de cirugía, por lo que tiene un espacio específico en lo científico y científico (Bernal y otros, 2023).

	Alvarez; Jeniffer Vanessa Choéz Macías; Delia Georgina Bravo Bonoso; Nelly Shakira Ulloa Castro; Bryan Steeven Macías Macías; Cinthia Karina Alarcón Rivera; Johana Elizabeth Quimis Quijije; Alexis Ricardo Cuenca Buele.			En este sentido, la integración del desarrollo del conocimiento quirúrgico, el protocolo de los procedimientos y el uso de la tecnología de corte en actividades como la globalización, que muestra la necesidad de cambiar el proceso de capacitación de herramientas (Bernal y otros, 2023).
7	Joonhwan Kim; Michel de Mathelin; Koji Ikuta; Dong-Soo Kwon	2022	Advancement of Flexible Robot Technologies for Endoluminal Surgeries	<p>Los resultados de esta investigación se aplican a robots quirúrgicos flexibles, esta nueva tecnología tendrá un impacto en dos campos médicos: la cirugía robótica y la endoscopia. Los cirujanos obtendrán soluciones robóticas de aplicación más amplia con menos incisión o incluso sin incisión mediante abordajes endoluminales (Kim y otros, 2022).</p> <p>El robot quirúrgico endoscópico avanzado estandarizará los resultados quirúrgicos en función de las habilidades endoscópicas del cirujano y el nivel de dificultad de la cirugía (Kim y otros, 2022).</p>
8	Julia Beatriz Calderón Mora	2022	La instrumentación quirúrgica en Colombia	<p>Los desarrollos tecnológicos, los progresos científicos, las regulaciones sobre bioseguridad y atención al paciente, hacen imprescindible llevar a cabo una revisión continua del perfil académico y profesional del instrumentador quirúrgico, con el objetivo de incluir nuevos aspectos en la educación académica y actualizar a los profesionales que integran los equipos encargados de ofrecer servicios de salud (Calderón, 2022).</p> <p>El desarrollo de la carrera de instrumentación quirúrgica ha posibilitado la apertura de nuevos ámbitos laborales gracias a los progresos científicos, tecnológicos y las necesidades en la industria hospitalaria para el respaldo académico enfocado, también en el ámbito administrativo y la enseñanza (Calderón, 2022).</p>
9	German Oved Acevedo Osorio	2023	La inteligencia artificial (IA) como herramienta didáctica en la formación de instrumentad	<p>Coordinación en acciones quirúrgicas: se observó una mejora significativa en la coordinación de acciones quirúrgicas de los estudiantes. El porcentaje de coordinación aumentó del 45 % al 78 % en promedio, con una desviación estándar del 8,3%. Esto indica una mayor eficiencia en la ejecución de procedimientos quirúrgicos simulados (Acevedo, 2023).</p> <p>Las actitudes hacia la IA mejoraron notablemente, con una puntuación promedio de 4 en una escala de 1 a 5. Además, las prácticas de los estudiantes experimentaron</p>

			ores quirúrgicos	mejoras sustanciales, incluyendo una mayor coordinación en acciones quirúrgicas, una comunicación más efectiva y una toma de decisiones más precisa (Acevedo, 2023).
1 0	María Verónica Crespo Zamora; Andrea Estefanía Zapata Toapanta; Evelin Tatiana Pilco Rivera; Adriana Josseline Herrera Mejia; Luis Enrique Laguna Curipallo; Andrea Estefanía Tigselema Maquizaca; Diana Mercedes Limones Espín	202 3	Explorando las Últimas Tendencias en Cirugía General: Innovación, Efectividad y Resultados del Paciente	Las aplicaciones prácticas de las tendencias en cirugía general incluyen mejoras en la precisión y recuperación, especialmente con la cirugía robótica y realidad aumentada (Crespo y otros, 2023). Las últimas tendencias en cirugía general prometen una atención más precisa y centrada en el paciente. La cirugía robótica, la realidad aumentada y las técnicas mínimamente invasivas destacan, abriendo oportunidades para mejoras significativas (Crespo y otros, 2023).
1 1	Tamara Francisca Ávila Aguirre	202 3	Fabricación de modelo de entrenamiento, para simular cirugía transesfenoidal al endoscópica : desarrollo de modelo anatómico didáctico, basado en el diseño asistido por computador y scanner médicos, que facilita el análisis y la práctica previa a la cirugía en estudiantes de otorrinolaringología	El avance tecnológico, el diseño y la medicina y cómo esta puede fomentar el estudio seguro. Gracias al manejo de software y la impresión 3D se facilita la fabricación de elementos prácticos y didácticos que simulan pacientes y partes del cuerpo humano de forma clara y realista (Ávila, 2023). Un modelo anatómico facilita el estudio visual de las fases de la cirugía y la anatomía implicada, y además funciona como modelo práctico didáctico que incluye tecnología básica para comprender partes críticas y llevar un registro del avance sensorio motriz desarrollado a través de las repeticiones en el manejo del instrumental quirúrgico con ambas manos y el reconocimiento espacial de tamaño y campo visual (Ávila, 2023).

1	Angélica	202	Caracterizaci	Desarrollaron varias herramientas educativas, incluyendo
2	Alvear Morales; Clara Elena Jiménez Ariño; Ingrid Nayibe Torres Rosero	3	ón de Herramientas Educativas del Programa de Instrumentaci ón Quirúrgica de la Universidad de Santander UDES	objetos virtuales de aprendizaje y materiales educativos computarizados, estas herramientas se crearon con el propósito de enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el campo de la Instrumentación Quirúrgica (Alvear y otros, 2023).
1	Jose Granell;	202	Cirugía	Es indudable que la cirugía robótica actual es la forma
3	Kyu Eun Lee	0	tiroidea de acceso remoto	más avanzada de cirugía endoscópica de la que disponemos. Y también que una parte importante del desarrollo futuro de la cirugía irá por este camino (Granell & Eun, 2020). El desarrollo tecnológico amplía en campo de lo factible, y la expansión de la cirugía endoscópica y de los abordajes de mínima invasión ha estado y está íntimamente ligada al desarrollo tecnológico (Granell & Eun, 2020).
1	Cobos Macas	202	Manejo	En el pasado una lesión del ligamento cruzado anterior
4	Jonathan Joshua	4	quirúrgico actual de la rotura de ligamento cruzado anterior	solía significar el fin de la carrera deportiva para muchos atletas, hoy en día existen numerosas técnicas quirúrgicas avanzadas que, junto con un diagnóstico precoz y un enfoque multidisciplinario, son fundamentales para facilitar el retorno seguro a la actividad deportiva normal (Cobos, 2024).
1	Pineda Pineda	202	Rol del	La cirugía robótica es uno de los grandes avances de la
5	Jareth Isaac	3	personal de enfermería en la cirugía robótica	medicina moderna brindando grandes ventajas tales como la disminución en el tamaño de la incisión, menor sangrado y disminución del trauma durante el procedimiento quirúrgico significando una disminución en el dolor post operatorio (Pineda, 2023).

El desarrollo tecnológico amplía en campo de lo factible, y la expansión de la cirugía endoscópica y de los abordajes de mínima invasión ha estado y está íntimamente ligada al desarrollo tecnológico (Granell & Eun, 2020), las aplicaciones prácticas de las tendencias en cirugía general incluyen mejoras en la precisión y recuperación, especialmente con la cirugía robótica y realidad aumentada (Crespo y otros, 2023).

Los desarrollos tecnológicos, los progresos científicos, las regulaciones sobre bioseguridad y atención al paciente, hacen imprescindible llevar a cabo una revisión continua del perfil académico y profesional del instrumentador quirúrgico (Calderón, 2022). Es particularmente evidente en el campo médico, donde los asistentes de atención médica deben dominar herramientas tecnológicas

de vanguardia para garantizar la seguridad del paciente sin disminuir las interacciones humanas esenciales.

Las IA ayuda notablemente en las prácticas de los estudiantes, porque experimentan mejoras sustanciales, incluyendo una mayor coordinación en acciones quirúrgicas, una comunicación más efectiva y una toma de decisiones más precisa (Acevedo, 2023). Pero, integrar la tecnología en la salud puede crear problemas éticos y prácticos, como depender demasiado de la tecnología, recalcando la importancia de equilibrar el conocimiento técnico y la toma de decisiones médicas (Díaz, 2023).

La combinación de conocimientos informáticos y comunicación digital ha cambiado la forma en que las enfermeras desempeñan sus funciones. Con base en el trabajo de Chileno Camacho y otros, (2023), las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones brindan medios para mejorar la planificación, la coordinación y el mantenimiento de registros de la atención médica (Chileno y otros, 2023). Ahorran tiempo y reducen errores. Sin embargo, también requieren una actualización constante de los conocimientos técnicos del personal.

Además, la inteligencia artificial está cambiando no solo la enfermería, sino también la educación y la gestión de la enfermería. La simulación asistida y la realidad virtual están redefiniendo la forma en que se capacita a los cuidadores para manejar equipos complejos y procedimientos avanzados. Desde una perspectiva de gestión, la IA en el entorno quirúrgico puede asignar mejor los recursos al personal y mejorar la eficiencia operativa (Mejías y otros, 2022).

La cirugía robótica es uno de los grandes avances de la medicina moderna brindando grandes ventajas tales como la disminución en el tamaño de la incisión, menor sangrado y disminución del trauma durante el procedimiento quirúrgico significando una disminución en el dolor post operatorio (Pineda, 2023). Es indudable que la cirugía robótica actual es la forma más avanzada de cirugía endoscópica de la que disponemos (Granell & Eun, 2020).

Los desarrollos tecnológicos, los progresos científicos, las regulaciones sobre bioseguridad y atención al paciente, hacen imprescindible llevar a cabo una revisión continua del perfil académico y profesional del instrumentador quirúrgico (Calderón, 2022). Esto significa que el personal de enfermería debe ser el intermediario entre el paciente y la tecnología avanzada, asegurando que la interacción sea empática y personal incluso en situaciones altamente técnicas (Caicedo y otros, 2023).

Conclusiones

El seguimiento de los últimos avances en instrumental quirúrgico ha permitido identificar innovaciones que mejoran la precisión, la seguridad y la eficiencia en los procedimientos quirúrgicos. Entre estos sistemas destacan los sistemas robóticos, la tecnología de imágenes intraoperatorias y los dispositivos basados en inteligencia artificial.

La operación robótica es uno de los grandes progresos de la medicina actual, ofreciendo importantes beneficios como una reducción en el tamaño de la incisión, menor sangrado y menos daño durante el procedimiento. Para aprovechar al máximo estas herramientas, la capacitación y actualización son esenciales para garantizar su buen uso y prevenir errores relacionados con la tecnología.

El futuro del instrumental quirúrgico avanza hacia una mayor automatización, el uso de inteligencia artificial para tomar decisiones en tiempo real y la personalización del instrumental quirúrgico mediante tecnologías como la impresión 3D. Estas tendencias brindan oportunidades para transformar los procedimientos quirúrgicos, aunque requieren investigación continua y validación clínica.

Referencias

1. Acevedo Osorio, G. (2023). La inteligencia artificial (IA) como herramienta didáctica en la formación de instrumentadores quirúrgicos. *scielo*, 12-23.
2. Alvear Morales, A., Jiménez Ariño, C., & Torres Rosero, I. (2023). Caracterización de Herramientas Educativas del Programa de Instrumentación Quirúrgica de la Universidad de Santander UDES. Bucaramanga: udes.
3. Asencio Gutiérrez, J. (2021). Innovaciones que pueden cambiarlo todo: el futuro de la enfermería quirúrgica. *Scielo*, 1-21.
4. Ávila Aguirre, T. (2023). Fabricación de modelo de entrenamiento, para simular cirugía transesfenoidal endoscópica : desarrollo de modelo anatómico didáctico, basado en el diseño asistido por computador y scanner médicos, que facilita el análisis y la práctica previa a la cirugía. Santiago de Chile: uchile.
5. Benavente, A. (2022). El rol de enfermería en la salud digital: oportunidades y desafíos para la ciencia del cuidado. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 598-603.

6. Bernal Gutierrez, L., Vera Pozo, A., Pisco Alvarez, J., Choéz Macías, J., Bravo Bonoso, D., Ulloa Castro, N., . . . Cuenca Buele, A. (2023). Cirugía Moderna una Revisión de Técnicas Quirúrgicas. Quito: Mawil Publicaciones de Ecuador.
7. Caicedo Lucas, L., Mendoza Macías, C., Moreira Pilligua, J., & Ramos Arce, G. (2023). Cuidado humanizado: Reto para el profesional de enfermería. scielo, 17-29.
8. Calderón Mora, J. (2022). La instrumentación quirúrgica en Colombia. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
9. Casa Casa, E. M., Velásquez Salcedo, L. M., & Chacha Uto, D. G. (2022). Cuidado e intervenciones de enfermería en cirugía robótica en la asistencia sanitaria. Dialnet, 1165-1181.
10. Chileno Camacho, L., Martínez García, D., Velasco Acuario, E., & Tacle Humanante, C. (2023). La incorporación de las tecnologías de la información y comunicación en la administración de medicamentos: oportunidades y desafíos para la gestión de enfermería. Salud Ciencia y Tecnología, 1-14.
11. Cobos Macas , J. (2024). Manejo quirúrgico actual de la rotura de ligamento cruzado anterior. Machala: utmachala.
12. Crespo Zamora, M., Zapata Toapanta, A., Pilco Rivera, E., Herrera Mejia, A., Laguna Curipallo, L., Tigselema Maquizaca, A., & Limones Espín, D. (2023). Explorando las Últimas Tendencias en Cirugía General: Innovación, Efectividad y Resultados del Paciente. TESLA Revista Científica, 1-10.
13. Culmone, C., Smit, G., & Breedveld, P. (2019). Additive manufacturing of medical instruments: A state-of-the-art review. Sciencedirect, 461-473.
14. Díaz Villarruel, E. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en la monitorización de pacientes en enfermería. Polo del Conocimiento: Revista científico, 414-426.
15. Flores Martínez, D. J. (2024). Actitud y practica de enfermería frente a avances tecnológicos en el área quirúrgica: revisión bibliográfica. Ambato: uniandes.
16. Flores, A. R. (2023). Interpretación de las acciones de enfermería dirigidas a la calidad y seguridad del paciente quirúrgico. Ambato: uniandes.
17. Gómez Ochoa, K. D., Prada Miranda, S. A., & Rueda Pabón, V. (2024). Actualización de la Herramienta web Sobre Instrumental Quirúrgico de Cirugía General: Incorporando Instrumental y Arreglos de Mesas Para Cirugía Laparoscópica. Bucaramanga: udes.

18. Gonzales Santana, A., Zambrano Zambrano, M., Solorzano Mendoza, J., & Alay Licoa, T. (2024). Nuevas tecnologías en enfermería. *reciamuc*, 541-548.
19. Granell, J., & Eun Lee, K. (2020). Cirugía tiroidea de acceso remoto. *Rev. ORL*, 179-194.
20. Hernández Hernández, J., Jiménez Sánchez, R., Revoreda Montes, C., Joo García, A., & Vega García, A. (2023). Competencias no técnicas en enfermería quirúrgica. *Salud y educación*, 112-117.
21. Iraizoz Barrios, A. M., Brito Sosa, G., León García, G., & Santos Luna, J. (2023). Educación continua para enfermeros de zonas rurales de la provincia El Oro, Ecuador. *researchgate*, 235-249.
22. Kim, J., de Mathelin, M., Ikuta, K., & Kwon, D. (2022). Advancement of Flexible Robot Technologies for Endoluminal Surgeries. *ieeexplore*, 909-931.
23. Mejías, M., Guarate Coronado, Y., & Jiménez Peralta, A. (2022). Inteligencia artificial en el campo de la enfermería. Implicaciones en la asistencia, administración y educación. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 1-88.
24. Meléndez Mogollón, I., Camero Solórzano, Y., Álvarez González, A., & Osorio Zambrano, E. (2019). La instrumentación quirúrgica: su relación con la enfermería actual. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, 11-21.
25. Moss, R., Prescott, D., & Spear, J. (2020). Instrument Manufacturing: Implications for Perioperative Teams. *aornjournal*, 5-6.
26. Oliveira NJ, J., Riboldi, C., Lourenção, D., Poveda, V., Oliveira, J., & Magalhães, A. (2024). Desafíos de la cultura de seguridad en Centro Quirúrgico: estudio de métodos mixtos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 1-12.
27. Pineda Pineda, J. (2023). Rol del personal de enfermería en la cirugía robótica. *Ambato: uniandes*.
28. Rana Idan, A., Sadeq, H., & Moneer, F. (2024). Systematic Review of Recent Developments Related to Microergonomics of Surgical Instruments. *Al-Nahrain Journal for Engineering Sciences*, 78-83.
29. Reddy, K., Gharde, P., Harshal, T., Patil, M., Srivani Reddy, L., & Surya, D. (2023). Advancements in Robotic Surgery: A Comprehensive Overview of Current Utilizations and Upcoming Frontiers. *Pubmed*, 1-15.

30. Serrano Pérez , L. T., & Velasco Jiménez, K. D. (2021). Evolución de las Nuevas Tecnologías en el Campo del Instrumentador Quirúrgico. Bucaramanga: udes.
31. Tole, H. D. (2021). Conocimiento y capacitación virtual de la responsabilidad del enfermero del quirófano/instrumentador quirúrgico. *Academic Journal*, 1-77.
32. Warwick, V., Gillespie, B., McMurray, A., & Clark Burg, K. (2019). The patient, case, individual and environmental factors that impact on the surgical count process: An integrative review. *Journal of Perioperative Nursing*, 9–19.
33. Zúñiga Leyva, M. (2019). Proyecto de investigación referido a la elaboración de una estrategia didáctica para el desarrollo de la competencia en el empleo de la instrumentación quirúrgica en los alumnos del séptimo semestre de la Licenciatura en Enfermería, Facultad de Enfermería. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 1-17.

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).