

La interdisciplinariedad en la cirugía urológica mínimamente invasiva

Interdisciplinarity in Minimally Invasive Urologic Surgery

Maykel Quintana Rodríguez^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-5565-0735>

Michel Hernández Campoalegre¹ <https://orcid.org/0000-0003-4206-7572>

Gretell Raquel Hernández Avilés² <https://orcid.org/0000-0003-3342-2974>

Tania González León¹ <https://orcid.org/0000-0003-3813-9588>

¹Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso. La Habana, Cuba.

²Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: mquintanar@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La interdisciplinariedad es el resultado de la puesta en práctica de varias disciplinas, que permite afrontar el objeto de estudio de modo integral y promover el desarrollo de nuevas intervenciones para la solución de problemas. En el campo de la medicina involucra la contribución de diversas disciplinas y la participación de especialistas de diversas áreas que integra el pensamiento de diferentes profesiones o tecnologías para lograr un resultado común.

Objetivos: Exponer una visión integral acerca de cómo la interdisciplinariedad ha permitido el desarrollado de la cirugía mínimamente invasiva en la especialidad de urología.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática y crítica de artículos reportados sobre la interdisciplinariedad en el campo de la cirugía mínimo invasiva, en idioma español e inglés, desde 2005 hasta 2022, en sitios Web (PubMed, SciELO, MedLine, Lilacs y Science Direct. Se referenciaron 22 artículos de los consultados.

Conclusiones: Las evidencias reportadas y consultadas ofrecen una visión integral de las diversas intervenciones que certifican la interdisciplinariedad en el campo de la cirugía urológica mínimamente invasiva, que fortalece el marco curricular de la especialidad y permite alcanzar un nivel de profesionalidad significativo, evidenciado en un excelente desempeño profesional.

Palabras clave: urología; tecnologías; disciplinas.

ABSTRACT

Introduction: Interdisciplinarity results from implementing several disciplines, allowing to address the object of study comprehensively, as well as promote the development of new interventions to solve problems. In the field of medicine, it involves the contribution of various disciplines and the participation of specialists from different areas, integrating the thinking from different professions or technologies to achieve a common result.

Objectives: To present a comprehensive perspective of how interdisciplinarity has allowed the development of minimally invasive surgery in the specialty of urology.

Methods: A systematic and critical review was carried out with reported articles on interdisciplinarity in the field of minimally invasive surgery, in Spanish and English, from 2005 to 2022, in Web sites (PubMed, SciELO, MedLine, Lilacs and Science Direct). Twenty-two of the consulted articles were referenced.

Conclusions: The reported and consulted evidence offers a comprehensive perspective of the various interventions certifying interdisciplinarity in the field of minimally invasive urologic surgery, which strengthens the curricular framework of the specialty and allows to achieve a significant level of professionalism, evidenced through excellent professional performance.

Keywords: urology; technologies; disciplines.

Recibido: 26/10/2022

Aceptado: 19/06/2023

Introducción

La interdisciplinariedad (ID) tiene sus antecedentes en la antigua Grecia, cuando el filósofo Platón asumió la integración de conocimientos, tales como la aritmética, la gramática, la matemática, la medicina y la música.^(1,2)

A finales del siglo XIX el avance de los procesos productivos de los países desarrollados condujo al inevitable surgimiento de la especialización y la división de las ciencias en diferentes ramas. A través de la ID, se lograría mantener el vínculo entre las diferentes disciplinas. El término “interdisciplinariedad” fue presentado y reportado por vez primera por el sociólogo Louis Wirtz, en 1973.^(1,3)

La ID es el resultado de la puesta en práctica de diferentes disciplinas, que permiten enfrentar el objeto de estudio de modo integral y promover el desarrollo de nuevas directrices para la solución de problemas. En el campo de la medicina implica la colaboración de diversas disciplinas y la participación de especialistas de diversas áreas, y la integración del pensamiento de diferentes profesiones o tecnologías para obtener un resultado común.^(1,3)

En el campo de la urología, la interdisciplinariedad se evidencia mediante la incorporación de los avances tecnológicos de diferentes ramas del saber en el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas, particularmente en la práctica de la cirugía mínimamente invasiva (CMI). El tratamiento quirúrgico ha evolucionado desde las técnicas de la cirugía convencional o abierta a la endoscópica o la laparoscópica, y en las últimas décadas por la cirugía robótica. La CMI está compuesta por la cirugía endoscópica, la paroscópica y la robótica.⁽⁴⁾

El objetivo de este artículo fue exponer una visión integral acerca de cómo la interdisciplinariedad ha permitido el desarrollado de la CMI en la especialidad de urología.

Métodos

Se realizó una revisión sistemática y crítica de artículos reportados sobre la interdisciplinariedad en el campo de la cirugía mínimo invasiva, en idiomas español e inglés, desde 2005 hasta 2022, en sitios Web (PubMed, SciELO, MedLine, Lilacs y Science Direct).

Se emplearon los términos “urología”, “tecnologías” y “disciplinas”. Se incluyeron todos los artículos de revisión bibliográfica o investigación original que trataran algún aspecto relacionado con la interdisciplinariedad en la especialidad de

urología para el desarrollo de la cirugía mínimamente invasiva y se ofrecieron consideraciones finales. Se referenciaron 22 artículos de los consultados. Se excluyeron los casos clínicos, las cartas al editor y los editoriales.

Desarrollo

Los avances tecnológicos ocurridos en el siglo xx y el actual han permitido el desarrollo acelerado de la medicina, debido a la integración y el desarrollo de múltiples disciplinas. Sus consecuencias han impactado, particularmente, la CMI.⁽⁴⁾

En el campo de la CMI urológica la ID se atribuye a la vinculación de la cirugía con otras ramas del saber, tales como: la Química, la Física, la Informática y la Inteligencia artificial, la Electrónica, la Mecánica, la Matemática, la Nanotecnología, entre otras; así como su interrelación con otras disciplinas de las ciencias médicas.^(5,6)

A continuación, se expondrá brevemente cómo cada una de estas disciplinas contribuyen con la CMI urológica.

La introducción del láser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) ha revolucionado la práctica de la endourología en el tratamiento de la hiperplasia prostática, el cáncer de pene, los tumores uroteliales, la litiasis urinaria, la estenosis uretral y la hipospadias, entre otras. Los dos elementos químicos empleados con mayor frecuencia son el Holmio, cuyo nombre proviene de la palabra “holmia” (surgida en Estocolmo) y el Tullio de “thule” (palabra griega de Escandinavia). Ambos tipos de láser fueron descubiertos por Theodor Cleve.^(7,9)

La tecnología láser se encuentra dentro las áreas del desarrollo tecnológico que mayor impacto ha tenido en los últimos 50 años y constituye un ejemplo de la aplicación de la química al campo de la CMI urológica.^(7,9)

La mayor expresión del empleo de la física en la urología se presenta con la aparición de la Litotricia Extracorpórea por Ondas de Choque (LEOCH). Esta tiene su origen en el sector aeronáutico y la primera aplicación en un humano fue realizada en 1980, en Alemania, para el tratamiento de la litiasis urinaria. No obstante, existen otras energías, como la electrohidráulica, la ultrasónica, el láser y la neumática o energía de impacto (balística), para el tratamiento endoscópico de la litiasis urinaria, que basan sus principios de aplicación en conocimientos brindados por la física y la química. La LEOC también ha tenido aplicación en el tratamiento de la disfunción eréctil.^(10,11)

La Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la ciencia informática centrada en la creación de algoritmos inteligentes con la finalidad de realizar tareas humanas. Permite crear complejos modelos matemáticos que imitan la inteligencia humana. Su empleo en el campo de la urología logra el diagnóstico de enfermedades genéticas y del cáncer genitourinario. En el cáncer prostático y urotelial ha mostrado mayor sensibilidad en el diagnóstico y estadiaje de los pacientes; en la cirugía conservadora de nefronas ha sido útil en el cálculo del volumen renal y de la masa tumoral para la planificación quirúrgica; además, su uso se ha extendido a entidades no oncológicas como la hidronefrosis y el reflujo vésico-ureteral.^(12,13)

En urología la IA tiene implicaciones en la migración de la práctica de la medicina empírica hacia la medicina basada en la evidencia y el diagnóstico inteligente. Aunque la IA en medicina aún se encuentra en su etapa inicial, no se espera que la incorporación de la diversidad y la complejidad de los datos del mundo real permitirá la construcción de algoritmos de predicción adecuados para la aplicación clínica de rutina en un futuro próximo. La IA es cada vez más importante en la clínica y contribuirá a la mayor eficiencia del trabajo del cirujano, sobre todo en el campo de la CMI. Pero todavía la IA enfrenta múltiples desafíos, como la calidad de los datos y la falta de estandarización entre los diferentes centros, la falta de verificación científica, la seguridad y la privacidad de los datos.⁽¹⁴⁾

La IA se considera una herramienta esencial que ha demostrado ser útil para mejorar la calidad de vida de los pacientes, aunque no hay suficientes datos en la actualidad para estandarizar su uso.^(11,15)

La informática, la electrónica y las telecomunicaciones han resultado pilares que han contribuido al desarrollo de la CMI, a través de la incorporación de monitores 3D, sistemas con visión tridimensional y endoscopios de última generación.⁽¹⁶⁾

La telemedicina (TM) es otra de las formas del empleo de la informática y las telecomunicaciones en medicina. Esta permite el intercambio de la información a distancia con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones. En la CMI la TM se emplea en teleconsultas, telementorización, telemática y telecirugía.^(17,18)

Las teleconsultas se realizan entre profesionales, sobre todo para el debate de cirugías de alta complejidad, además de las interconsultas entre pacientes y profesionales. La incorporación de la telesalud y la teleformación se evidencia a través de los webinars, las teleconferencias, entre otras formas que han sido ampliamente empleadas para la difusión virtual del conocimiento.^(17,18)

La práctica de la telementorización permite la implementación de nuevas técnicas quirúrgicas médicas a distancia sin un mentor presencial con el empleo de las

tecnologías. Otra aplicación de la TM es la evaluación telemática para la obtención de profesionales con mejor preparación.^(17,19)

La telecirugía es una expresión superior de la aplicación de la informática y las telecomunicaciones en la CMI. Tiene su origen en la década de los años 1970, con el desarrollo de un proyecto militar para la atención quirúrgica de los astronautas; además, se usa en la atención de pacientes en entornos hostiles como los accidentes masivos, la guerra o las catástrofes naturales.⁽²⁰⁾

En 2001 se efectuó la primera telecirugía transatlántica. Se trató de una colecistectomía en un paciente que se encontraba en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos, y realizada por cirujanos desde que se localizaban en Estrasburgo, Francia, e un hito en la telecirugía global.⁽²⁰⁾

La aplicación de la robótica en el campo de la cirugía (CR) es el resultado del desarrollo alcanzado por varias disciplinas como la Mecánica, la Electrónica, la Matemática, la Informática, la IA, la Ingeniería y la Física.^(6,16,18)

La CR permite mayor precisión quirúrgica, garantizada por el empleo de una cámara binocular, que proporciona una visión estereoscópica amplificada 10 veces y de alta resolución, lo que construye una imagen tridimensional; así como por el uso de instrumentos articulados que logra una libertad de movimientos mayor, lo que permite mejor acceso a determinadas regiones del cuerpo humano. Para el cirujano ofrece otras ventajas como la posibilidad de realizar las cirugías en la posición de sentado y reducir el temblor natural de las manos. Además, la tecnología robótica permite la teleasesoría en tiempo real a través de la conexión con bases de datos y redes de comunicación, lo que mejora la seguridad y calidad de la CMI asistida por robot.^(4,20)

En la actualidad la CR no se detiene en su desarrollo, dado por la incorporación, a su vez, de nuevas tecnologías como los láseres extracorpóreos, los instrumentos de irrigación-succión articulados, el uso de la fluorescencia para la identificación de tejidos, entre otras.⁽¹³⁾

La CR ha encontrado su mayor aplicación en el campo de la urología; ha permitido perfeccionar procedimientos muy complejos como la prostatectomía radical y alguno de sus pasos, como la anastomosis uretro-vesical, la cirugía conservadora de nefronas, la pieloplastia, la cistectomía, las reconstrucciones del suelo pélvico, entre otras técnicas quirúrgicas.^(4,13)

La nanotecnología resulta otra de las tecnologías que, más recientemente, se ha incorporado al campo de la medicina y la CMI. Se define como el campo científico que examina y fabrica objetos a nivel molecular, en el que, a su vez, participan varias disciplinas como la Ingeniería, la Física y la Química.⁽¹²⁾

Esta es fundamental para lograr la práctica de medicina de precisión, al diseñar tratamientos individualizados para pacientes con cáncer. Permite la adquisición de datos y un mejor diseño de nanomateriales para su tratamiento preciso.⁽²¹⁾

En la especialidad de urología, la nanotecnología ha logrado aportaciones en el estadiaje clínico del carcinoma prostático, a través de la detección de metástasis linfáticas ocultas, con una sensibilidad cercana al 100 % y una especificidad del 95,7 %; además de su uso en el diagnóstico temprano de enfermedades genéticas y urooncológicas.^(12,21)

Esta tecnología se ha aplicado a la CMI urológica en la reparación de los tejidos, después de la injuria producida por el acto quirúrgico. En el tratamiento de tumores ha sido empleada, sobre todo, en la evaluación intraoperatoria de los márgenes quirúrgicos, por eso ha encontrado aplicación en la cirugía conservadora de nefronas.⁽¹²⁾

La práctica de la CMI en urología se encuentra estrechamente ligada a otras disciplinas de las ciencias médicas como la imagenología, la anatomía patológica, la medicina nuclear, la nefrología y la oncología. El empleo de otras disciplinas es fundamental para su funcionamiento, el diagnóstico, la toma de decisiones quirúrgicas, el tratamiento y el seguimiento de los pacientes. Muchas son los ejemplos de esta interrelación, pero la ID en las enfermedades oncológicas representa el más evidente.⁽²²⁾

Conclusiones

Finalmente, las evidencias reportadas y consultadas ofrecen una visión integral de las diversas intervenciones que certifican la interdisciplinariedad en el campo de la cirugía urológica mínimo invasivo, que fortalece el marco curricular de la especialidad y permite alcanzar un nivel de profesionalidad significativo, evidenciado en un excelente desempeño profesional.

Referencias bibliográficas

1. Gómez AG. Apuntes acerca de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad. EduSol. 2017 [acceso 21/01/2022];17(61). disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6137067>

2. Peek L, Guikema S. Interdisciplinary Theory, Methods, and Approaches for Hazards and Disaster Research: An Introduction to the Special Issue. *Risk Anal.* 2021 [acceso 27/01/2022];41(7):1047-58. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34181763>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8361963/>
3. Llano Arana L, Gutiérrez Escobar M, Stable Rodríguez A, Núñez Martínez M, Masó Rivero R, Rojas Rivero B. La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur.* 2016 [acceso 21/01/2022];14(3):320-7. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n3/ms15314.pdf>
4. Peña RT. Cirugía robótica: ¿una tecnología disruptiva? *Revista de Información científica para la Dirección en Salud INFODIR.* 2019 [acceso 29/01/2022];(29):91-106. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/580/699>
5. De la Tejera Chillón N, Sendón CC, Espinosa LMV, de la Tejera IP, de la Tejera Chillón A. The interdisciplinarity in the university context. *Panorama Cuba y Salud.* 2019 [acceso 21/01/2022];14(S1):58-66. Diponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=96308>
6. Chouvarda I, Mountford N, Trajkovik V, Loncar-Turukalo T, Cusack T. Leveraging Interdisciplinary Education Toward Securing the Future of Connected Health Research in Europe: Qualitative Study. *J Med.* 2019 [acceso 21/01/2022];21(11). Diponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6881783/>
7. Tzelves L, Somani B, Berdempes M, Markopoulos T, Skolarikos A. Basic and advanced technological evolution of laser lithotripsy over the past decade: An educational review by the European Society of Urotechnology Section of the European Association of Urology. *Turk J Urol.* 2021 [acceso 27/01/2022];47(3):183-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8260082/>
8. Traxer O, Keller EX. Thulium fiber laser: the new player for kidney stone treatment? A comparison with Holmium:YAG laser. *World J Urol.* 2020 [acceso 27/01/2022];38(8):1883-94. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7363731/>
9. Fried NM. Recent advances in infrared laser lithotripsy [Invited]. *Biomed Opt Express.* 2018 [acceso 21/01/2022];9(9):4552-68. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6157791/>

10. Yoon JH, Park S, Kim SC, Park S, Moon KH, Cheon SH, *et al.* Outcomes of extracorporeal shock wave lithotripsy for ureteral stones according to ESWL intensity. *Transl Androl Urol.* 2021 [acceso 27/01/2022];10(4):1588-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8100855/>.
11. García-Perdomo HA. La inteligencia artificial como herramienta para avanzar en urología. *Revista Urología Colombiana/Colombian Urology Journal.* 2020 [acceso 29/01/2022];29(01):1-2. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0040-1709123>
12. Adir O, Poley M, Chen G, Froim S, Krinsky N, Shklover J, *et al.* Integrating Artificial Intelligence and Nanotechnology for Precision Cancer Medicine. *Adv Mater.* 2020 [acceso 28/01/2022];32(13). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31286573>
13. Houshyar R, Glavis-Bloom J, Bui T-L, Chahine C, Bardis MD, Ushinsky A, *et al.* Outcomes of Artificial Intelligence Volumetric Assessment of Kidneys and Renal Tumors for Preoperative Assessment of Nephron-Sparing Interventions. *Journal of Endourology.* 2021;35(9):1411-8. DOI: <https://doi.org/10.1089/end.2020.1125>
14. Giuliatti M, Cecati M, Sabanovic B, Scirè A, Cimadamore A, Santoni M, *et al.* The Role of Artificial Intelligence in the Diagnosis and Prognosis of Renal Cell Tumors. *Diagnostics (Basel, Switzerland).* 2021 Jan 30;11(2). DOI: <https://doi.org/10.3390/diagnostics11020206>
15. Van Booven DJ, Kuchakulla M, Pai R, Frech FS, Ramasahayam R, Reddy P, *et al.* A Systematic Review of Artificial Intelligence in Prostate Cancer. *Res Rep Urol.* 2021 [acceso 18/06/2022];13:31-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33520879>
16. Xu X, Hu J, Lyu X, Huang H, Cheng X. Exploring the Interdisciplinary Nature of Precision Medicine : Network Analysis and Visualization. *JMIR Med Inform.* 2021 [acceso 18/06/2022];9(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33427681>
17. Rodríguez García JI, Contreras Sáiz E, García Munar M, García Flórez L, Granero Trancón J. Telemedicine, telementoring and telematic evaluation in surgery. Is it your time after COVID-19? *Cir Esp.* 2021 Jun-Jul [acceso 24/06/2022];99(6):474-5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34629484>
18. Rodríguez E, Wiley Nifong L, Chitwood WR. Training in tele-surgery and robotic surgery: six years experience. *Archivos españoles de urología.* 2007 May [acceso 25/06/2022];60(4):363-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17626528/>

19. McMaster T, Wright T, Mori K, Stelmach W, To H. Current and future use of telemedicine in surgical clinics during and beyond COVID-19: A narrative review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 [acceso 03/06/2022];66. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8105355/>.

20. Marescaux J. Estado actual de la cirugía. Cirugía robótica y telecirugía. *Cirugía y cirujanos*. 2013 [acceso 03/06/2022];81(4):265-8. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2013/cc134a.pdf>

21. Valdivia Uría JG. Nanotecnología, Medicina y Cirugía Mínimamente Invasiva. *Archivos Españoles de Urología*. 2005 [acceso 03/06/2022];58:845-50. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06142005000900001&nrm=iso

22. Grünwald V, Eberhardt B, Bex A, Flörcken A, Gauler T, Derlin T, *et al*. An interdisciplinary consensus on the management of bone metastases from renal cell carcinoma. *Nat Rev Urol*. 2018 [acceso 18/06/2022];15(8):511-21). Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29904105>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.