



Clase magistral: Formación en endoscopia digestiva mediante simulación

Autor: José Lázaro Pérez

Introducción

La docencia en endoscopia digestiva se sigue basando en la mayoría de los contextos de nuestro país en el modelo tradicional, en el que progresivamente participa en los casos clínicos reales bajo la supervisión de un endoscopista entrenado (modelo maestro-aprendiz). La formación individualizada y sobre el terreno son ventajas de este modelo que sin embargo tienen unas desventajas que todo residente de digestivo ha experimentado: incremento potencial del riesgo para el paciente, aumento del tiempo por procedimiento con repercusión también para el propio paciente y sobrecarga de tiempo y económica para el sistema sanitario, y por otro lado, supone un aumento del estrés para el alumno y una sobrecarga de información que le impide focalizarse en el proceso docente. Las herramientas docentes de simulación se han desarrollado de la mano de las nuevas tecnologías y si bien se han ido incorporando a la enseñanza en endoscopia digestiva, esta incorporación está siendo lenta y focalizada en las técnicas más avanzadas con un alcance menor en cuanto al alumnado que se beneficia de las mismas. El “entorno de aprendizaje” que ofrece la simulación permite controlar el estrés del proceso docente al eliminar el daño potencial a los pacientes y combina la enseñanza práctica manual con las explicaciones teóricas. Se puede repetir cada exploración de manera ilimitada hasta conseguir la competencia adecuada.

Historia de la simulación como herramienta docente

La utilización de algún tipo de réplica anatómica o la utilización de animales para el estudio inferido de la anatomía humana es tan antiguo como la propia práctica de la medicina. Se hace referencia como primeras herramientas de simulación a los “fantasmas obstétricos” del siglo XVIII, elementos de tela descritos en Francia e Italia



PROGRAMA DOCENTE ACADÉMICO
GASTROENTEROLOGÍA
Y HEPATOLOGÍA

para instruir a las matronas en el proceso del parto. Sin embargo, el desarrollo de la simulación como elemento de docencia en entorno seguro proviene, sobre todo, de la industria y la aviación. Los primeros simuladores eran rudimentarias construcciones de madera que simulaban una cabina y los movimientos de la misma. La aviación se desarrolló posteriormente estimulada por los conflictos bélicos, y con ello el desarrollo de los primeros simuladores para aprender a volar (como el “Blue Box” de Edwin A Link de 1929). El desarrollo tecnológico permitió el diseño de aviones más complejos y de forma paralela se complejizó el desarrollo de los simuladores, manteniendo siempre una misma lógica: crear un ambiente controlado y seguro de una situación de alto riesgo, que sería de otra manera imposible de conseguir, siendo esta situación además estandarizada y reproducible con diferentes niveles de dificultad pudiéndose adaptar a los diferentes grados de competencia de los alumnos.

Esta lógica de la simulación en aviación comenzó a extrapolarse a la medicina siendo un internista nacionalizado estadounidense, Peter Safar, quien describe a finales de los años 60, la técnica de la reanimación cardio pulmonar, para lo cual ideó junto a un juguetero noruego, Ausmund Laerdal, una máscara de plástico para poder practicar el boca a boca. Resusci-Anne fue como bautizaron este primer simulador que inicio la era de la docencia mediante simulación en medicina. El primer concepto de simulador computerizado procede de la misma manera de la colaboración de un médico con un profesional no médico, en este caso un ingeniero. El doctor Judson Denson de la Universidad de California del Sur diseñó junto al ingeniero Stephen Abrahamson el “Sim One”, un maniquí híbrido analógico-digital controlado con una computadora con una memoria cercana a las 5000 palabras.



Tipos de simulación en endoscopia digestiva

Existen diferentes tipos de simuladores en endoscopia digestiva que han sido recientemente evaluados por el comité de tecnología de la Sociedad Americana de Gastroenterología (ASGE):

Existen 4 tipos distintos de modelos de simuladores en endoscopia digestiva. Los modelos animales y modelos exvivo (trabajar con una víscera aislada extraída de un animal muerto) son los simuladores que mejor reflejan la realidad, sobre todo en lo relacionado a la sensación háptica (táctil), más parecida a la del tejido humano. Los modelos de simulación de realidad virtual son sin duda los que presentan un mayor atractivo en la actualidad, motivado por el desarrollo tecnológico. Las características de ambos se abordarán en clases específicas.

- Modelos anatómicos (o simulador mecánico). Modelos tridimensionales construidos con distintos materiales que imitan una estructura anatómica concreta y que permiten realizar maniobras endoscópicas. Muchos centros elaboran sus propios simuladores de manera casera para poder iniciar a sus alumnos en la endoscopia, aunque existen también modelos comercializados por diferentes empresas del sector. La limitación de los modelos anatómicos reside en la poca similitud con las características táctiles del tejido biológico por lo que su uso más extendido es en alumnos noveles con escasa experiencia en endoscopia. A pesar de esto también se utilizan para el entrenamiento inicial de técnicas avanzadas en endoscopistas de nivel medio e incluso en expertos que quieren implementar nuevas técnicas. Otras limitaciones son la respuesta del paciente, la aparición de complicaciones, formación de asa y bucles o la ausencia de peristaltismo. En este último caso el desarrollo de tecnología robótica está intentado imitar los movimientos fisiológicos intestinales y son una vía de investigación futura. (SoGUT).



PROGRAMA DOCENTE ACADÉMICO
GASTROENTEROLOGÍA
Y HEPATOLOGÍA

Una variante de los simuladores mecánicos serían los simuladores de habilidades parciales, que permiten realizar de forma aislada movimientos básicos de endoscopia digestiva. El único modelo de este tipo validado es el Thomson Endoscopic Skill Trainer Skills Trainer (TEST; Endo-Sim, LLC). En el proceso de diseño de este simulador, un grupo de expertos identificó los movimientos que de forma aislada permitían un mejor entrenamiento de la colonoscopia, estos fueron: movimiento de torque, retroflexión, control del mando (movimientos de la punta del endoscopio, navegación y reducción del asa. Posteriormente desarrollaron módulos de prueba para cada movimiento hasta conseguir módulos que reflejaban más fielmente la realidad de los movimientos durante la endoscopia en humanos, y construyeron una caja con 5 módulos integrados. En un estudio posterior, los autores demostraron que el simulador de tareas parciales era útil para endoscopistas noveles en su formación preclínica, sintiéndose más cómodos en la manipulación del endoscopio y más preparados para pasar a la fase clínica. La práctica en el simulador consiguió disminuir la demanda cognitiva, física y temporal, el esfuerzo y los niveles de frustración. Tras 12 sesiones en el simulador se alcanzaba una curva plana de mejora, por lo que proponen este número de sesiones como el necesario para pasar a la fase clínica.

Una adaptación para gastroscopia se ha desarrollado en el Hospital Universitario Fundación de Alcorcón para los cursos de iniciación a la endoscopia que se imparten en nuestro centro.

Para técnicas avanzadas el desarrollo ha sido mucho menor en cuanto a modelos mecánicos, debido a que se necesita una mayor fidelidad dado que estos procedimientos los realizan especialistas con una mayor experiencia. Por este motivo se han realizado más estudios con modelos animales, siendo esto especialmente relevante en la disección endoscópica submucosa (DSE), aunque se están desarrollando prototipos que pueden ayudar al aprendizaje previo a simulación animal, con tejidos que simulan



las capas que entran en juego en esta técnica endoscópica. En colangio-pancreatografía endoscópica (CPRE) existen dos modelos recientemente validados para la práctica inicial de la técnica.

Evidencia científica en docencia con simulación en endoscopia digestiva

Pese al atractivo y los múltiples efectos que se deducen de la simulación como método de enseñanza en endoscopia digestiva, la evidencia apoyada en estudios controlados randomizados es escasa. Aunque han sido muchos los estudios publicados en este campo, las revisiones sistemáticas sólo mantienen datos de algunas decenas de estudios con importante heterogeneidad.

Se podría resumir la evidencia en:

- Existe evidencia de curvas de aprendizaje más rápidas cuando se compara simulación con ninguna intervención.
- El impacto docente es mayor cuando se realiza en escenario pre-clínico. Sobretudo en gastroscopia donde el efecto de la simulación desaparece cuando se han iniciado ya la actividad clínica.

Mayoría de estudios utilizan modelos de simulación virtual.

Menor evidencia disponible para simulación en endoscopia avanzada y técnicas intermedias (polipectomía).



Bibliografía

- 1.- Dolan RD, Ryou M. Endoscopic simulators: training the next generation. *Curr Opin Gastroenterol.* 2021 Nov 1;37(6):589-595.
- 2.- Dávila-Cervantes A. Simulación en Educación Médica. *Inv Ed Med* 2014;3(10):100-105.
- 3.- Alinier G. A typology of educationally focused medical simulation tools. *Med Teach.* 2007 Oct;29(8):e243-50.
- 4.- ASGE Technology Committee, Goodman AJ, Melson J, Aslanian HR, Bhutani MS, Krishnan K, Lichtenstein DR, Navaneethan U, Pannala R, Parsi MA, Schulman AR, Sethi A, Sullivan SA, Thosani N, Trikudanathan G, Trindade AJ, Watson RR, Maple JT. Endoscopic simulators. *Gastrointest Endosc.* 2019 Jul;90(1):1-12.
- 5.- Deere MJ, Jones MW, Jelinek LA, Henning WH. Fabrication and Validation of a Cost-Effective Upper Endoscopy Simulator. *JLS.* 2020 Oct-Dec;24(4):e2020.00034
- 6.- Aljamal Y, Cook DA, Sedlack RE, Kelley SR, Farley DR. An Inexpensive, Portable Physical Endoscopic Simulator: Description and Initial Evaluation. *J Surg Res.* 2019 Nov;243:560-566.
- 7.- Fujii M, Onoyama T, Ikebuchi Y, Uehara K, Koga A, Ueki M, Isomoto H. A novel humanoid-robot simulator for colonoscopy. *Endoscopy.* 2021 Aug;53(8):E291-E292.
- 8.- Thompson CC, Jirapinyo P, Kumar N, Ou A, Camacho A, Lengyel B, Ryan MB. Development and initial validation of an endoscopic part-task training box. *Endoscopy.* 2014 Sep;46(9):735-44.
- 9.- Jirapinyo P, Abidi WM, Aihara H, Zaki T, Tsay C, Imaeda AB, Thompson CC. Preclinical endoscopic training using a part-task simulator: learning curve assessment and determination of threshold score for advancement to clinical endoscopy. *Surg Endosc.* 2017 Oct;31(10):4010-4015
- 10.- Aggarwal R, Mytton OT, Derbrew M, Hananel D, Heydenburg M, Issenberg B, MacAulay C, Mancini ME, Morimoto T, Soper N, Ziv A, Reznick R. Training and simulation for patient safety. *Qual Saf Health Care.* 2010 Aug;19 Suppl 2:i34-43.



PROGRAMA DOCENTE ACADÉMICO
**GASTROENTEROLOGÍA
Y HEPATOLOGÍA**

11.- Jirapinyo P, Thompson AC, Aihara H, Ryou M, Thompson CC. Validation of a Novel Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography Cannulation Simulator. Clin Endosc. 2020 May;53(3):346-354.

12.- Chen MJ, Wang HY, Chang CW, et al. A novel artificial tissue simulator for endoscopic submucosal resection training – a pilot study. BMC Gastroenterol 2016; 16:112.

13.- Sato H, Mizuno KI, Sato Y, Hashimoto S, Hayashi K, Ikarashi S, Honda Y, Yokoyama J, Terai S. Development and use of a non-biomaterial model for hands-on training of endoscopic procedures. Ann Transl Med. 2017 Apr;5(8):182

14.- Frimberger E, von Delius S, Rössch T, Karagianni A, Schmid RM, Prinz C. A novel and practicable ERCP training system with simulated fluoroscopy. Endoscopy 2008;40:517e20.

15.- van der Wiel SE, Küttner Magalhães R, Rocha Gonçalves CR, Dinis-Ribeiro M, Bruno MJ, Koch AD. Simulator training in gastrointestinal endoscopy - From basic training to advanced endoscopic procedures. Best Pract Res Clin Gastroenterol. 2016 Jun;30(3):375-87.

16.- Singh S, Sedlack RE, Cook DA. Effects of simulation-based training in gastrointestinal endoscopy: a systematic review and meta-analysis. Clin Gastroenterol Hepatol. 2014 Oct;12(10):1611-23.

RECOMENDACIONES WEB:

- Video de simulador de canulación de ERCP. Acceso libre. (<https://doi.org/10.5946/ce.2019.105.v001>).

- Vídeo online del simulador robotizado para colonoscopia. Acceso libre. (https://s20.video-stream-hosting.de/tvg/ejournal/10.1055-s-00000012/10-1055-a-1264-6804-1930evv01_720p.mp4)