



## Editorial

**Simulación, utilidad en la formación médica y quirúrgica****Simulation; usefulness in medical and surgical training**

La medicina está cambiando sus paradigmas, es decir, su manera de aprender, ejercerla y evaluarla. La práctica clínica refleja los conocimientos, la tecnología y la cultura del momento; cuando este entorno cambia, repercute en ella, y cuando estos cambios son radicales, promueven la renovación de los paradigmas establecidos. La cirugía de mínima invasión (CMI) se ha constituido en el motor de la renovación<sup>1</sup> de esta disciplina médica, al cambiar las habilidades que habían vertebrado el acto quirúrgico hasta finales de los años ochenta; gracias a un cambio tecnológico espectacular han desaparecido las grandes incisiones quirúrgicas, se ha reducido la agresión quirúrgica y han disminuido las incomodidades y los riesgos para el paciente. La innovación tecnológica ha conllevado cambios en las habilidades que requiere el cirujano, así como en la ergonomía del acto quirúrgico, de tal manera que el modelo de aprendizaje vigente con la cirugía clásica, el aprendizaje a la cabecera del paciente, queda limitado e insuficiente. Afrontar este cambio de paradigma quirúrgico requiere rediseñar diversos aspectos de la actividad quirúrgica y, entre ellos, su aprendizaje.

La simulación médica es una metodología de entrenamiento, que reproduce la realidad en un ambiente controlado y cuya finalidad es adquirir y/o mejorar las competencias profesionales<sup>2</sup>. Este tipo de entrenamiento basado en la simulación permite una curva de aprendizaje adecuada, sin someter a los pacientes a ningún riesgo, a la vez que las habilidades adquiridas son transferibles al campo de la realidad<sup>3</sup>. La simulación en cirugía se centra en adquirir destrezas quirúrgicas psicomotrices, pero también habilidades de comunicación, coordinación y liderazgo<sup>4,5</sup>. Los equipos que se emplean en el entrenamiento basado en la simulación van desde simples equipos que permiten adquirir habilidades básicas iniciales hasta equipos de cirugía de mínima invasión, que en ocasiones trabajan sobre pantallas de realidad virtual, y en otras, sobre tejidos biológicos, órganos aislados, cadáveres humanos o animales de laboratorio<sup>6</sup>. Las habilidades transversales requieren actores que simulen enfermos o maniquíes humanos interactivos que permitan reproducir situaciones críticas en quirófano.

El entrenamiento basado en la simulación de las habilidades quirúrgicas debe enmarcarse en una teoría que permita escalar los medios de simulación adecuadamente. Se han

propuestos tres niveles de entrenamiento<sup>7</sup>; el primer nivel corresponde a habilidades psicomotrices elementales que se ejecutan de manera automática; en este nivel se utilizan simuladores básicos, tipo Pelvi-Trainer, y algunos modelos de realidad virtual. El segundo escalón es el aprendizaje de procedimientos quirúrgicos completos; este objetivo se alcanza con equipos de realidad virtual o, bien, con técnicas quirúrgicas reales aplicadas en cadáveres humanos donados a tal efecto; el tercer escalón requiere una nueva dimensión, el pensamiento crítico y la toma de decisiones basadas en él; esta dimensión representa la capacidad de reaccionar ante condiciones no esperadas, como complicaciones intraoperatorias; los modelos animales permiten entrenar muchas de estas situaciones y son la herramienta adecuada para este nivel. La visualización de intervenciones quirúrgicas mediante la conexión con e-Quirófanos<sup>8</sup> refuerza especialmente los últimos dos escalones. Paralelamente al entrenamiento de las destrezas quirúrgicas, se debe profundizar en las habilidades de comunicación, liderazgo y coordinación, y trabajo en equipo, dado que en quirófano conviven distintas especialidades médicas con responsabilidades diferentes<sup>9,10</sup>. La simulación con actores permite entrenar la comunicación cirujano y anestesista con el paciente y la familia para temas como el consentimiento informado, la comunicación de malas noticias o la resolución de conflictos. El trabajo en equipo se puede entrenar con los maniquíes humanos interactivos, que permiten reproducir situaciones de crisis (p. ej., hemorragia grave, infarto cardíaco intraoperatorio), que obligan a liderar, coordinar y movilizar recursos a los miembros del equipo presentes.

El entrenamiento en CMI basado en la simulación obtiene su máximo rendimiento si se tiene en cuenta determinadas condiciones. En primer lugar, los escenarios que deben ser lo más real posible, es decir, deben estar bien contextualizados, mientras que los guiones de la acción de entrenamiento deben centrarse en competencias preseleccionadas. Los tutores que vayan a supervisar la actividad de simulación deben conocer su papel de facilitadores, desarrollar una retroalimentación adecuada y promover, al final del entrenamiento, un análisis reflexivo y crítico. Finalmente, se requieren herramientas de evaluación<sup>11</sup>; algunas de éstas se basarán en datos cuantitativos, como tiempo empleado,

errores cometidos, número de movimientos realizados, mientras que otras, se basarán en listas de tareas por realizar. Estas herramientas deben estar calibradas y validadas. La simulación y su evaluación pueden emplearse como una acción formativa, o bien como una actividad acreditativa en forma de examen quirúrgico objetivo estructurado (EQOE)<sup>12</sup>.

La enseñanza basada en la simulación tiene sus propias necesidades. Los equipos de simulación básicos pueden adquirirse a un coste asequible, y pueden instalarse fácilmente en los hospitales; sin embargo, los equipos de alta complejidad deben centralizarse, no sólo por su elevado coste, sino también para asegurar un volumen de actividades que los hagan rentables; entre estos últimos figuran los equipos de maniquíes altamente interactivos o las tecnologías quirúrgicas reales, incluidos equipos de cirugía robótica. Otro aspecto es la necesidad de una infraestructura física y administrativa apropiada<sup>13</sup>. La primera requiere, junto con los escenarios de entrenamiento, talleres, aulas, estabularios, equipos para preservar los cadáveres humanos. La gestión de las actividades de entrenamiento debe apoyarse en un «campus virtual».

Finalmente, se debe recordar que estos centros de entrenamiento tienen una dinámica de funcionamiento diferente de las aulas para clases magistrales y de las actividades a pie de quirófano, y que no requieren una plantilla propia de profesores, sino que deben estar abiertos a profesionales en ejercicio, para que diseñen las acciones de entrenamiento según una metodología apropiada siempre susceptible de ser evaluada.

#### B I B L I O G R A F Í A

1. Delgado F, Gómez-Abril S, Montalvo E, Torres T, Martí E, Trullenque R, et al. Formación del residente en cirugía laparoscópica: un reto actual. *Cir Esp.* 2003;74:134-8.
2. Bradley P. The history of simulation in medical education and possible future directions. *Medical Education.* 2006;40:254-62.
3. Sturm LP, Windsor J, Cosman P, Cregan P, Hewett PJ, Guy M, et al. A Systematic review of skills transfer after surgical simulation training. *Ann Surg.* 2008;248:166-79.
4. García Galisteo E, Del Rosal Samaniego JM, Baena González V, Santos García Baquero A. Aprendizaje de la cirugía laparoscópica en Pelvitrainer y en simuladores virtuales. *Actas Urol Esp.* 2006;30:451-6.
5. Moorthy K, Munz Y, Adams S, Pandey V, Darzi A. A human factors analysis of technical and team skills among surgical trainees during procedural simulations in a simulated operating theatre. *Ann Surg.* 2005;242:631-9.
6. Rodriguez-García JL, Turienzo-Santosa E, Vigal-Breya G, Brea-Pastorb A. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. *Cir Esp.* 2006;79:342-8.
7. Dankelman J. Surgical simulator design and development. *World J Surg.* 2008;32:149-55.
8. Rafiq A, Moore JA, Zhao X, Doarn CD, Merrell C. Digital video capture and synchronous consultation in open surgery. *Ann Surg.* 2004;239:567-73.
9. Fletcher G, McGeorge P, Flin R, Glavin R, Maran N. The role of non technical skills in anaesthesia: a review of current literature. *Br J Anaesth.* 2002;88:418-29.
10. Lingard L, Reznick R, Espin S, Regehr G, DeVito I. Team communications in the operating room: talk, patterns, sites of tension, and implications for novices. *Academic Medicine.* 2002;77:232-7.
11. Fired GM, Feldman LS. Objective assessment of technical performance. *World J Surg.* 2008;32:156-60.
12. Martin JA, Reger G, Reznick R, Macrae H, Murnaghan J, Hutchison C, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. *Br J Surg.* 1997;84:273-8.
13. Fundación IAVANTE, Conserjería de Salud Andalucía [citado 26 Ene 2009]. Disponible en: <http://www.iavantefundacion.com/>.

Guillermo Vázquez Mata\*  
Fundación IAVANTE, Consejería de Salud de Andalucía, Armilla,  
Granada, España

\*Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: [guillermo.vazquez@iavante.es](mailto:guillermo.vazquez@iavante.es)

Juan Ruiz Castillo  
Hospital Clínico San Cecilio, Servicio Andaluz de Salud, Granada,  
España

0009-739X/\$ - see front matter  
© 2009 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los  
derechos reservados.  
doi:[10.1016/j.ciresp.2009.01.018](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2009.01.018)