



**Clase Magistral: Formación en endoscopia básica y avanzada en modelos animales y modelos ex vivo**

**Autor: Federico Soria Gálvez. Fundación Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón. Cáceres.**

## **INTRODUCCIÓN**

Como es bien conocido, la formación de especialistas en endoscopia digestiva es un camino largo que necesita un programa muy bien estructurado. Donde se debe incluir, la tutorización hospitalaria. Pero que debe ser complementada con la consulta de bibliografía específica; conocimientos de las guidelines, etc. Pero también con la asistencia a cursos especializados, demostraciones en pacientes, estudio de material didáctico en formato video, colaboraciones en exploraciones, etc. Una cuestión es clara, la curva de aprendizaje debería en la medida de lo posible diversificarse y que el grueso de esta no convendría ser soportada exclusivamente por los pacientes.

El modelo de aprendizaje clásico en endoscopia digestiva se basa en una enseñanza tutorizada que se inicia en un primer paso con la asistencia a procedimientos endoscópicos, primero como observador, después como ayudante y poco a poco se pasa a completar procedimientos endoscópicos sencillos. Esto permite adquirir una curva de aprendizaje segura, pero por el contrario depende mucho del nivel de tutorización y se alarga en exceso en el tiempo. Este modelo clásico de formación médica, tiene su origen en la escuela del Prof. W.S. Halsted (1890) y se basa en el anticuado adagio "*See one, Do one, Teach one*".

Otros aspectos que dificultan la formación están relacionados con la optimización de los recursos, que provoca que el tiempo de ocupación de un quirófano deba ser el mínimo, también existen aspectos legales relacionados con los litigios médicos y en última instancia porque las nuevas tecnologías médicas son cada vez más complejas y necesitan de una formación más extensa y una capacitación especializada. Todos estos factores



han provocado que el personal en formación disponga de menos oportunidades para la adquisición de las destrezas necesarias.

El modelo de Halsted conlleva una serie de limitaciones como son:

- Alta demanda de tiempo con este modelo.
- La formación no es homogénea en todos los Servicios de Ap. Digestivo.
- Problemas de presupuesto.
- Dependencia de la equipación del Hospital.
- El modelo de Halsted basa casi toda su eficacia en la adecuada tutorización.

Es importante destacar que un programa de formación debería proporcionar al endoscopista los conocimientos y destrezas necesarias para que se sienta confiado y seguro en su práctica diaria antes los procedimientos endoscópicos a los que debe enfrentarse.

La formación en endoscopia digestiva pretende la adquisición no solo de las destrezas técnicas, sino también la capacitación de los aspectos cognitivos de esta área de la gastroenterología. Por lo que la duración del entrenamiento en endoscopia debe abarcar ambas destrezas. Para estimar el “*tiempo de aprendizaje*” o momento de alcance de las destrezas necesarias tras el cual ya no se produce una reducción significativa del tiempo quirúrgico, se establecen las conocidas como *Curvas de Aprendizaje*. Este es el objetivo de los nuevos modelos de formación mixtos, que las primeras fases de esta curva sean soportadas fuera del ambiente hospitalario.

Ante la pregunta de ¿Porqué es necesaria la implementación en la formación de endoscopia digestiva de nuevos modelos? Los nuevos enfoques en formación buscan dar respuesta a la multitud de debilidades que presentan los anticuados modelos de formación de destrezas quirúrgicas. Para ello se han desarrollado la formación en modelos ex vivo y modelo animal.

Las ventajas que conlleva esta formación en el área de la Endoscopia digestiva son:

1. Reducir la curva de aprendizaje que afecta a pacientes.
2. Reducir gastos hospitalarios al no ocupar quirófano de uso clínico.



3. Permite la repetición de maniobras endoscópicas hasta afianzar las destrezas.
4. Finalmente, la formación se realiza en un ambiente libre de estrés, alejado de los pacientes y de las posibles iatrogenias médicas.

#### **FORMACIÓN EN MODELO *EX VIVO*.**

Generalmente, por la facilidad de adquisición, los tractos digestivos provienen de la especie porcina. Pueden ser suministrados por centros de procesado, por adquisición directa de mataderos, o incluso ya hay empresas especializadas que facilitan tractos digestivos congelados para el training endoscópico. Aunque también es posible disponer de tractos digestivos plastinados que permiten su reutilización a diferencia de los tractos digestivos frescos. Las ventajas que incluyen este tipo de modelos es el acceso a una realidad simulada mayor en comparación con otros y la posibilidad de efectuar procedimientos terapéuticos sin daño al paciente. Como desventaja necesita una preparación farragosa y la necesidad de la disponibilidad de órganos.

#### **¿QUÉ PERMITE LA FORMACIÓN CON SIMULADORES *EX VIVO*?**

Un modelo de formación validado siempre debe permitir el entrenamiento primero en simuladores. Y una vez incrementadas las destrezas técnicas es posible el paso a la formación en modelo animal. Los simuladores *ex vivo* permiten en primer lugar el aprendizaje endoscópico de maniobras exploratorias. Esofagogastroduodenoscopia; Colonoscopia; maniobras básicas de enteroscopia.

En la literatura científica se pueden encontrar multitud de simuladores *ex vivo*. Desde el empleo de órganos plastinados hasta tractos digestivos porcinos aislados, QUE permiten todo tipo de técnicas de las que destacan: la extracción de cuerpos extraños; la disposición de clips hemostáticos; clips tipo Ovesco; la dilatación de estenosis esofágicas; el tatuaje endoscópico; la mucosectomía, etc.

Uno de los simuladores *ex vivo* más desarrollado para el entrenamiento y para la evaluación de nuevos dispositivos debido a la gran complejidad de esta técnica es el de disección endoscópica submucosa. Otra técnica que demanda una alta curva de



aprendizaje y se beneficia del uso de simuladores *ex vivo* es la CPRE. Velazquez-Aviña y cols desarrollaron un modelo *ex vivo* con una neo papila para el entrenamiento en CPRE.

#### **FORMACIÓN EN MODELO ANIMAL.**

Con respecto al modelo animal es necesario comentar que todas las actividades que conlleven el empleo de animales deben registrarse por el Real Decreto 53/2013, por el que se establecen las normas básicas para la protección de los animales utilizados en experimentación y docencia. Todo ello solo puede ser llevado a cabo en un centro homologado que tenga la acreditación de Centro Usuario de Animales de Experimentación. Supervisado por personal capacitado y acreditado para estos fines.

#### **Las ventajas del uso del Modelo Animal en técnicas endoscópicas son:**

- En primer lugar, la mayor semejanza con la actividad clínica.
- Sensación de tejido natural y colores más realistas.
- La presencia de motilidad gástrica e intestinal.
- Una gran diferencia frente a los simuladores *ex vivo* es la capacidad de sangrado.
- El modelo animal proporciona una sensación táctil prácticamente idéntica a la clínica.
- Realización y repetición de las maniobras endoscópicas hasta su correcta ejecución.

#### **Los principales Inconvenientes del uso del Modelo Animal en formación son:**

- En primer lugar, las relacionadas con la ética del uso de animales. Su uso como hemos comentado sigue una normativa estricta y su justificación debe ser aprobada por un comité de Ética. Asegurándose que no hay alternativas posibles a su uso.
- Aspectos higiénicos e infecciosos, relacionados con el manejo de animales.
- También una importante debilidad del uso de animales es la necesidad de instalaciones adecuadas y de personal con experiencia y altamente cualificado.
- El coste de las actividades es muy elevado
- Necesidad de selección de tutores competentes en modelo animal.

El modelo animal elegido para el entrenamiento en endoscopia digestiva es fundamentalmente la especie porcina. Debido principalmente a 4 factores como son:



Las semejanzas anatómicas entre esta especie y la humana. Un apropiado tamaño para el training con equipación endoscópica estándar, lo que facilita mucho la traslación de las destrezas adquiridas en el quirófano experimental a la práctica clínica.

Un aspecto muy importante es la facilidad de manejo y estabulación. Y finalmente, la especie porcina por su gran uso en investigación preclínica, tiene desarrollados unos protocolos anestésicos muy seguros.

Como diferencias anatómicas podemos destacar, la presencia de un divertículo faríngeo, similar a un divertículo de Zenker, que permite el entrenamiento de la diverticulotomía. Otra diferencia la encontramos a nivel gástrico con otro divertículo. El píloro también presenta una peculiaridad al mostrar una protuberancia, denominada *torus pilori*.

El acceso endoscópico del colon en la especie porcina presenta diferencias manifiestas que hacen que no sea un buen modelo para el aprendizaje. No presenta un sigma y el colon ascendente configura un asa espiral con 3 giros centrípetos surcados por dos tenias cólicas. Inhabilitando este modelo para una exploración colonoscópica completa.

### **¿QUÉ PERMITE LA FORMACIÓN EN MODELO ANIMAL?**

**Técnicas básicas.** Tras superar la formación en un simulador físico o *ex vivo*, es posible seguir incrementando las destrezas para la correcta extracción de cuerpos extraños, esofágicos o gástricos. Otra técnica básica que permite entrenar el modelo animal es la colocación de una sonda de gastrostomía bajo control endoscópico.

**Técnicas avanzadas.** Una de las técnicas avanzadas que mayor demanda de formación necesitan posiblemente sea la Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica. A pesar de las diferencias anatómicas, el modelo porcino permite el entrenamiento con el duodenoscopio, la cateterización de la vía biliar, la esfinterotomía e incluso la liberación de stents biliares. El entrenamiento en técnicas hemostáticas como es el manejo del Argón plasma, la disposición de bandas para la ligadura de hemorragias, la inyección submucosa de agentes vasoconstrictores, y la liberación de clips hemostáticos son principalmente las técnicas que se entrenan en este tipo de modelos animales.



La formación en una técnica tan avanzada como es la disección endoscópica submucosa tiene descrita en la literatura científica un modelo de formación muy bien estructurado. Al igual que otras técnicas avanzadas, tras el uso de simuladores principalmente *ex vivo*, es posible completar la formación preclínica con el uso del modelo animal en enteroscopia. Es importante resaltar, que la especie porcina solo permite el aprendizaje de la enteroscopia por vía oral, la vía anal no se puede completar por la peculiaridad de su colon ascendente y la imposibilidad de intubar el intestino delgado por vía retrógrada. Finalmente, una de las técnicas con las que terminamos el uso del modelo porcino para la formación es el tratamiento endoscópico del divertículo de Zenker. Debido a la peculiaridad anatómica porcina, se puede entrenar la diverticulotomía endoscópica.

#### **CONCLUSIONES.**

1. El modelo clásico de formación tiene una serie de limitaciones importantes: Alta demanda de tiempo. Ausencia de formación homogénea inter-centros. Excesiva dependencia de tutorización continuada.
2. El uso de alternativas en la formación en endoscopia digestiva como los simuladores *ex vivo* o modelos animales permiten la adquisición de destrezas principalmente técnicas tanto en endoscopia básica como avanzada.
3. Los simuladores *ex vivo* emplean el tracto digestivo de la especie porcina por su facilidad de adquisición y por las semejanzas anatómicas.
4. El uso de modelos animales está sujeto a una normativa muy estricta que asegura el bienestar animal y su uso debe ser justificado.
5. La especie porcina es la más empleada para formación en digestivo, permitiendo el entrenamiento de prácticamente la totalidad de técnicas, excepto la colonoscopia y la enteroscopia por vía anal.

#### **Bibliografía recomendada.**

1. ASGE Technology Committee, et al. Endoscopic simulators. *Gastrointest Endosc.* 2019 ;90:1-12.
2. Ekkelenkamp VE, Koch AD, de Man RA, Kuipers EJ. Training and competence assessment in GI endoscopy: a systematic review. *Gut.* 2016 ;65:607-15.



PROGRAMA DOCENTE ACADÉMICO  
**GASTROENTEROLOGÍA**  
**Y HEPATOLOGÍA**

3. Hochberger J, Maiss J. Currently available simulators: ex vivo models. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2006;16:435-49.
4. Pimentel-Nunes P, et al. Curriculum for endoscopic submucosal dissection training in Europe: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement. *Endoscopy.* 2019;51:980-992.
5. Romero P, et al. Halsted's "See One, Do One, and Teach One" versus Peyton's Four-Step Approach: A Randomized Trial for Training of Laparoscopic Suturing and Knot Tying. *J Surg Educ.* 2018;75:510-515.
6. Seaman DL, et al. An animal training model for endoscopic treatment of Zenker's diverticulum. *Gastrointest Endosc.* 2007 ;65:1050-3.
7. Sidhu R, et al. Curriculum for small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy training in Europe: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement. *Endoscopy.* 2020 ;52:669-686.
8. Soria F, et al. Device-assisted enteroscopy training. A rapid review. *Rev Esp Enferm Dig.* 2020;112:294-298.
9. Usón- Gargallo, J, et al. Empleo del modelo animal en la formación en endoscopia diagnóstica y terapéutica de la vía biliar. *Educ Med* 2010;13:171-176.
10. Velázquez-Aviña J, et al. Development of a novel and simple ex vivo biologic ERCP training model. *Gastrointest Endosc.* 2014;80:1161-7.