



EDITORIAL

El futuro de la cirugía pediátrica: qué nos depararán los próximos años



The future of paediatric surgery: what the next few years hold for us

Juan Vázquez Estévez

Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Infantil La Paz, Madrid, España

Disponible en Internet el 7 de octubre de 2016

Ha sido para mí un honor recibir esta invitación para escribir este editorial que me ha ofrecido la Asociación Española de Pediatría. Acepto este reto en homenaje a aquellos cirujanos que me precedieron y marcaron un camino, a mis mentores que me enseñaron el arte de la cirugía pediátrica, a los que me acompañaron durante mis 37 años de profesión y también a los más jóvenes que me estimularon y me enseñaron tantas cosas.

Hablar del futuro de la cirugía pediátrica o atisbar los cambios que se producirán es un ejercicio más que difícil. Tan solo hay que retroceder 50 años en esta profesión para darse cuenta de lo extraordinariamente ardua que puede ser la empresa. Sirva de ejemplo poner una fecha como 1965, año en el que se inaugura el Hospital Infantil «La Paz» y época en la que se desconocía totalmente los trasplantes, la laparoscopia, la ecografía, la cirugía fetal, el ECMO, la cirugía correctora de las malformaciones cardíacas, el diagnóstico prenatal, etc. En esos años se realizaban las primeras experiencias en el mundo en el trasplante hepático en Denver de la mano del Dr. Starzl. Quizás sería uno de los pocos cambios que se podían prever, del resto probablemente apenas se hubieran escrito algunas ideas. No puedo disponer de una bola de cristal, pero sí desde la experiencia acumulada en mi labor como cirujano puedo compartir con todos posibles nuevos aires de cambios que podrían implantarse en el campo de la cirugía pediátrica en los próximos años.

En muchos de ellos ya solamente formaré parte como observador.

Los nuevos tiempos que esperan a la cirugía pediátrica son muchos, pero voy a centrarme en tres pilares que van a ser responsables en gran medida de estos eventos: los cambios tecnológicos, la innovación por parte de los profesionales y los nuevos instrumentos en la formación clínica. Muchos de estos cambios van a ser dependientes de las decisiones que tomemos ahora y estas influirán en la labor clínica de los próximos 20 años.

La investigación molecular a nivel de las proteínas, los trasplantes de órganos y el área de la imagen, serán responsables del desarrollo clínico. Ya está prácticamente desglosado el genoma humano y ya a finales del siglo pasado (hace 17 años) se había determinado la secuencia completa del cromosoma 22 y el mapa genético. Del conocimiento de la estructura y funciones de cada gen va a depender el abordaje terapéutico y preventivo de muchas enfermedades. Sabemos que existen 27 trastornos asociados con anomalías genéticas existentes en el cromosoma 22 como son entre otros: disfunciones en el desarrollo fetal, el síndrome de Di Giorgi, la ataxia espinocerebelar o la leucemia mieloide crónica. Los tumores, junto a los accidentes, son las principales causas de mortalidad en la infancia. El elevado número de pacientes con cáncer sitúa su tratamiento entre las prioridades de la investigación científica. La terapia génica abre puertas a la esperanza en el campo de la oncología. Ya es conocida la relación directa entre las cadenas de hidratos de carbono y el crecimiento tumoral que puede ser

Correo electrónico: jjose.vazquez@salud.madrid.org

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2016.08.012>

1695-4033/© 2016 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

disminuido, por ejemplo, eliminando el gen *Mgat5* con terapia génica.

A medida que progresen los conocimientos sobre el genoma se modificarán estrategias terapéuticas. Ya se han detectado mutaciones en el DNA mitocondrial de células salivares en pacientes portadores de algunos tipos de tumores. De esta forma, con técnicas nada invasivas, podremos desarrollar estrategias preventivas en el campo de la oncología.

Un aspecto importante en el tratamiento del cáncer es la administración de fármacos dirigidos que permitirán disminuir la toxicidad de la quimioterapia. El uso de nanorrobots se ha convertido en un campo innovador de la ingeniería, cuyo objetivo es situar sensores en zonas críticas tumorales. El uso de biosensores, con la utilización de nanohilos, pueden detectar mínimos cambios químicos que servirán como objetivos de detección de primeras fases metastásicas. También los nanorrobots pueden ayudar al cirujano para una resección del tumor más eficiente y precisa. Las nanopartículas se vinculan con ligantes específicos tumorales etiquetando las células cancerosas y facilitando la labor del cirujano. Estos puntos cuánticos, que son nanocristales que debido a la estimulación de electrones emiten fluoresceína, permiten ser fácilmente identificados para su extirpación. Estos robots inteligentes pueden navegar a través del cuerpo humano, identificar las células tumorales, transmitir señales para el cirujano o permitir la administración de un fármaco específico para eliminar el tumor.

El desarrollo de los trasplantes ha sido espectacular en los últimos años y sirva como ejemplo el camino que ha desarrollado el Hospital Infantil «La Paz» de Madrid. En 1985 se llevó a cabo el primer trasplante renal pediátrico (Dr. E. Jaureguizar et al.), en 1986 el primer trasplante hepático (Dr. J.A. Cienfuegos et al.), en 1993 el primer trasplante hepático de donante-vivo (Dr. J. Vázquez et al.), en 1995 el primer trasplante cardíaco (J. Cabo et al.), en 1999 el primer trasplante intestinal (Dr. López Santamaría et al.), en 2001 el primer trasplante multivisceral (Dr. López Santamaría et al.), en 2013 el primer trasplante pulmonar (Dr. A. Varela et al.). Era difícil imaginar hace treinta años que podría ser partícipe y observador de más de 1.000 trasplantes de órganos sólidos realizados en mi hospital.

Si bien con la experiencia técnica se alcanzan supervivencias del injerto muy elevadas, el complejo de histocompatibilidad constituye la principal barrera para la inmunotolerancia de órganos trasplantados. Los múltiples genes implicados en este complejo se encuentran ubicados en el brazo corto del cromosoma 6. La inmunomodulación genética puede ser un paso crucial para la tolerancia de los órganos trasplantados. Del conocimiento más riguroso de los 100.000 genes que posee el ser humano van a depender las estrategias preventivas y curativas. Estamos ya en una etapa de la medicina más personalizada, con tratamientos a la carta y la revolución biológica va a ser más espectacular que la tecnológica.

Los hospitales del presente siglo están realizando y realizarán grandes cambios para adaptarse a los nuevos tiempos y poder responder a necesidades sociales diferentes. La asistencia pediátrica de los próximos 20 años no tendrá apenas similitudes con la de finales de siglo. Los hospitales pediátricos deberán modificar sus estructuras y también sus modelos organizativos.

Un área en constante evolución y expansión es el desarrollo de la imagen. Las intervenciones quirúrgicas van a depender del conocimiento más conciso de este campo. Ya se utilizan imágenes a través de cámaras de forma endoscópica, ultrasonidos endocavitarios tridimensionales y las salas de operaciones, en breve, instalarán sistemas magnéticos de resonancia abierta. El desarrollo de modelos en impresión 3D con la ayuda de las imágenes permitirán familiarizarse con las técnicas quirúrgicas correctoras. La exploración quirúrgica virtual simulada en modelos diseñados con el uso de las imágenes y la impresión 3D permite practicar y guiar el gesto quirúrgico de manera personalizada evitando microlesiones inesperadas. También el uso de nanorrobots a distancia permite realizar intervenciones en quirófanos móviles. En un estudio realizado en el Guy's Hospital de Londres se comparó el éxito de cirugías simuladas utilizando los métodos tradicionales versus intervenciones remotas. Claramente los éxitos se decantaron a favor del uso de nanorrobots para la focalización y resolución de cálculos renales^{1,2}.

La cibercirugía se presenta como la cirugía del futuro ya casi presente. Esta cirugía es una convergencia de la tecnología de la imagen, la técnica quirúrgica y el uso de instrumentos robotizados. Hace ya 15 años se realizó la conocida «Operación Lindbergh» que consistió en una intervención de colecistectomía realizada desde Nueva York a un paciente que estaba en Estrasburgo. La cirugía robótica es una gran área en desarrollo en la cirugía mínimamente invasiva. Este tipo de instrumentos permiten ser más precisos, disminuir notablemente el número de complicaciones (hemorragias, secciones de ramas nerviosas, etc.) e incluso realizarse a distancia. Esta es una cirugía muy atractiva pero actualmente muy cara y de difícil implantación en sistemas sanitarios con recursos muy limitados³.

La mayoría de los avances van a estar derivados de la innovación que está ligada a la curiosidad, en sus diferentes formas. Es la curiosidad del cirujano lo que conlleva una pregunta y consecuentemente el desarrollo de una estrategia creativa que provoca un resultado innovador. Dentro de la comunidad quirúrgica no hay verdaderamente un consenso para diferenciar la innovación de la investigación y probablemente se debe a su relación estrecha. Por ejemplo la aparición del abordaje laparoscópico debido a la curiosidad del uso de este procedimiento fue universalmente seguido con una rápida aplicación en muchos campos: toracoscopia, laparoscopia, cirugía robótica a distancia, laparoscopia por orificios naturales, etc. La revolución laparoscópica ha sido un claro ejemplo de innovación utilizada por una persona, popularizada a través de las redes científicas y diseminada a la comunidad quirúrgica mundial. Desgraciadamente la mayor parte de las innovaciones en cirugía son desarrolladas en países con altas inversiones en investigación sanitaria. Secundariamente otros son claramente beneficiados de estas aportaciones⁴.

La formación médica basada en la simulación (FMBS) es una nueva área de enseñanza médica en rápido crecimiento en el mundo. Gran parte de su aceptación se fundamenta en que la simulación médica de alta fidelidad es una poderosa herramienta que permite mejorar la seguridad y la calidad del cuidado del paciente. Por otro lado tanto profesionales sanitarios como pacientes ven con buenos ojos que se optimice el uso de la simulación antes de someter a los

pacientes a riesgo al utilizarlos como «plataforma de entrenamiento».

Actualmente es posible la simulación de alta fidelidad de cualquier escenario médico o técnica médico-quirúrgica. La FMBS ofrece a médicos especialistas, residentes, enfermeras y estudiantes la oportunidad de aprender y entrenarse de forma independiente o como equipos en escenarios poco habituales. El profesional o estudiante tiene además la posibilidad de observar y evaluar su respuesta ante situaciones estresantes y de rectificarla en sucesivas simulaciones, y todo ello sin amenaza para el paciente. Además, el estudiante se sumerge en la reflexión sobre la fisiología y fisiopatología del proceso ayudado por las vivencias de la simulación ayudándole a comprender y asimilar conceptos a los que solamente puede acceder en el ámbito teórico.

La FMBS permite al profesor evaluar la respuesta del estudiante frente a situaciones que requieren la puesta en práctica de sus conocimientos teóricos, la integración de la información clínica, sus habilidades técnicas, su relación con el paciente y su capacidad de respuesta ante situaciones clínicas estresantes. La FMBS es además una herramienta óptima para la acreditación de conocimientos y habilidades del estudiante, residente o especialista.

En la formación de los cirujanos, la práctica y la experiencia determinan la calidad de los resultados. Actualmente sabemos que el volumen de la práctica quirúrgica no es el factor más determinante aunque juega un papel fundamental. Los nuevos modelos formativos se complementan fuera del quirófano en áreas o centros de simulación

clínica. Una práctica supervisada consigue mejores resultados y permite, no solamente el trabajo en habilidades técnicas sino también la formación en habilidades no técnicas. La práctica de los cirujanos ante eventos críticos simulados es una herramienta de alto potencial permitiendo el desarrollo del liderazgo, trabajo en equipo, comunicación bidireccional y uso adecuado de los recursos. Estas nuevas herramientas formativas persiguen proteger a los pacientes y ser más eficientes en el empleo de las técnicas quirúrgicas.

Existen muchos desafíos aún por venir. A través de este editorial solamente he tratado una pequeñísima parte de lo que probablemente vendrá. Lo que sí parece claro es que el futuro lo escribirán los jóvenes cirujanos, aquellos que ahora están iniciando sus estudios de Medicina o incluso no los han iniciado. De la curiosidad de estos jóvenes, de las preguntas que se hagan, de los retos que se planteen y de su interés por innovar con el fin de mejorar la calidad de los pacientes surgirán nuevos vientos de futuro.

Bibliografía

1. Fried G. *The challenge of change. Surgery.* 2012;152:509–16.
2. Dejong CHC, Earnshaw JJ. *Surg Innov. BJS.* 2015;102:e8–9.
3. Diana M, Marescaux J. *Robotic surgery. Br J Surg.* 2015;102:e15–28.
4. Rosin D, Kemp Ch. *The operating room of the year. Report to the Department of Trade Industry. United Kingdom: CRK, Associates; 2010.*