

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Simulación Médico-Quirúrgica: «*Primum non Nocere*» at «*Errare humanum est*». Segunda Parte.

FREDDY BUSTOS**a, ELISA DÍAZ*d, LUIS VICENCIO*d, MÓNICA CORNEJO*d, MAXIMILIANO MUJICA*b, EGHON GUZMÁN*b, SOLEDAD ARMILJO*e, EUGENIO PINEDA**c, MUNIR ALAMO**e.

RESUMEN

Por primera vez a lo largo de 100 años, ha habido una revolución en la educación quirúrgica. Una de las tecnologías centrales más importantes que han generado esta revolución es la ciencia de la simulación. El antiguo paradigma de «ver uno, hacer uno, enseñar uno» actualmente ha cambiado a «ver varios, aprender las habilidades y simulación, hacer uno, enseñar uno». Esto significa que la simulación médica incluye, no solo la nueva tecnología aplicada de simuladores, sino también nuevos currículos, métodos de evaluación de objetivos y requisitos estandarizados basados en criterios.

Internacionalmente la atención se ha centrado en el problema de los errores médicos y en la necesidad de mejorar la seguridad del paciente; y el paradigma cambia a una educación basada en resultados con sus requisitos para la evaluación y demostración de la competencia.

La principal contribución para la educación médica, es que el entrenamiento mediante simulación ha demostrado reducir el error en la práctica, reduce el tiempo de entrenamiento de los residentes y reduce los tiempos de respuesta frente a una situación clínica.

Esto es muy importante en educación quirúrgica ya que, la complejidad de la práctica quirúrgica moderna y la sobrecarga cognitiva y temas técnicos, ponen en riesgo desarrollar áreas de incompetencia, tanto a los profesionales en formación como a los residentes. Con los simuladores dinámicos, ha aumentado la capacidad para desarrollar métodos de entrenamiento complejos y nuevas rutinas sofisticadas para modelar dicha deficiencia en la competencia.

El concepto es: habilidades quirúrgicas. Éstas pueden ser logradas rápida y competentemente por los residentes, mediante el uso de simulación avanzada, generando grandes beneficios perioperatorios y económicos para la institución formadora. La tendencia actual en USA es utilizarlo como un método objetivo de entrenamiento y evaluación para la adquisición de licencias de exámenes quirúrgicos administrados por el American Board of Surgery y el American Board of Colon and Rectal Surgery.

Por lo tanto, el desarrollo de métodos de entrenamiento que evalúen tanto el conocimiento técnico como la pericia clínica es esencial para aspectos como la seguridad del paciente y objetivos financieros. En el futuro, las escuelas de cirugía deberían considerar la creación de Centros de Habilidades Quirúrgicas.

Palabras clave: Simulación Médica, Medicina, Cirugía.

SUMMARY

Medical Simulation: «*Primum non Nocere*» at «*Errare humanum est*». Second part.

For the first time in over 100 years, there is a revolution in surgical education. One of the most important core technologies generating this revolution is simulation science. The old paradigm of «see one, do one, teach one» has now changed to «see several, learn the skills and simulation, do one, teach one». This means, that medical simulation includes not only the newapplied technology of simulators but also new curricula, objective assessment methods, and standard criterion-based requirements.

Worldwide attention has focused on the problem of medical errors and the need to improve patient safety; and the paradigm shift to outcomes-based education with its requirements for assessment and demonstration of competence.

Recibido: el 11/04/12, Aceptado: el 28/12/12.

* Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

** Servicio de Cirugía, Hospital DIPRECA, Santiago, Chile.

a Becado de Cirugía.

b Médico Cirujano.

c Cirujano Plástico.

d Interno de Medicina.

e Cirujano Digestivo.

f Médico Nuclear.

Main contribution to medical education is that simulation training has been shown to reduce the error in practice, reduces training time for residents and reduces response times to a clinical situation.

This is very important in surgical education, as the complexity of modern surgical practice and the cognitive overload and technical subject to which are trainees practitioners and residents alike places in jeopardy of developing areas of Incompetence. With dynamic simulators, has increased the ability to develop complex training methods and new sophisticated routines to model that competence deficiency.

The concept is: surgical skills. These can be achieved quickly and competently by residents through the use of advanced simulation, bringing great perioperative and economic benefits for the training institution. The current trend in USA is using it as an objective method of training and assessment for the acquisition of surgical license exams administered by the American Board of Surgery and the American Board of Colon and Rectal Surgery.

Therefore, the development of training methods that test both the technical knowledge and clinical acumen are essential for aspects such as patient safety and financial goals. In the future, schools of surgery must consider the creation of Surgical Skills Center.

Key words: Medical Simulation, Medicine, Surgical practice.

Esta constituye la segunda parte del artículo publicado en el Volumen 10, Número 2, del Año 2013 e incluye información sobre la Seguridad del paciente y diversos aspectos referidos a la educación médica.

C. Seguridad del Paciente.

Se ha sugerido que la formación médica no contribuye eficazmente a que los egresados se desempeñen adecuadamente en las competencias referidas a «seguridad del paciente»^{1,2,3}. En estas comunicaciones se recomienda reestructurar el modelo de educación médica clínica, orientándolo a desarrollar atención médica orientada a perpetuar la seguridad del paciente, la eficiencia en la atención y la administración equitativa de recursos², como también hacer extensivo este propósito a todos los profesionales de la salud, favoreciendo una acción coordinada como parte de un equipo multidisciplinario.

Una forma de generar normas y procedimientos estandarizados en cualquier campo, es centralizar la información para filtrarla y seleccionar solo lo relevante. Es así como en USA se han creado entidades de acreditación que vigilan que los médicos cumplan los estándares de acreditación para ejercer. Tanto el Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME) como la American Board of Medical Specialties (ABMS), han definido seis competencias básicas para la formación médica de pre y postgrado⁴⁻⁶:

- Conocimiento Médico-Académico.
- Práctica del Cuidado del Paciente.
- Habilidades interpersonales de comunicación.
- Profesionalismo.
- Mejoramiento de sus habilidades prácticas, por medio de Aprendizaje Basado en la Práctica (PBL).
- Práctica Basada en Sistemas (orientada a evaluar la destreza para desempeñarse en el sistema de salud en el cual están inmersos).

Al respecto, la American Association of Medical Colleges (AAMC) establece sistemas de evaluación de estas

competencias^{7,8}, para asegurar una óptima y adecuada atención del paciente. Uno de los aspectos que incide negativamente sobre la seguridad del paciente (indirectamente a través del aumento de la ocurrencia de errores, entre otros métodos) es el impacto de la fatiga en cirujanos (por exceso de trabajo en residentes y becados), en su correcto desempeño⁹.

Este aspecto de la práctica quirúrgica que en el pasado se estimaba como una fortaleza (ya que si los médicos resistían más horas de trabajo, aumentaba el número de prestaciones), comenzó a modificarse desde hace siete años generando nuevos modelos de formación acordes a los requerimientos de resistencia física y mental de los becados. Es por eso que, frente a este nuevo paradigma en la formación de cirujanos, los nuevos modelos pedagógicos se están asegurando de que los programas diseñados sean adecuados a la vivencia continua de experiencias educacionales, como método de aprendizaje, más que centrado en la entrega de teoría^{10,11}.

Los nuevos sistemas educativos en formación de cirugía están incluyendo el uso de tecnología que pueda generar métodos válidos y fidedignos de la realidad, para optimizar la educación en la seguridad del paciente. El uso de simuladores en educación posee un trasfondo pedagógico común, permite la enseñanza siguiendo las etapas de desarrollo de habilidades técnicas en un campo determinando¹²:

- **Adquisición de conocimiento:** Implica toma de decisiones correctas, respecto a un adecuado y consecuente procedimiento en el contexto de una patología determinada, y acerca de una correcta evaluación preoperatoria.
- **Integración de Conocimientos:** Práctica psicomotora de los conocimientos aprendidos.
- **Aprendizaje autónomo:** Implica conocimiento y juicio, que llevan al desarrollo eficiente y preciso de la práctica.

Siguiendo estrictamente estos pasos es posible, duran-

te el seguimiento del alumno, generar curvas de aprendizaje. Las curvas de aprendizaje, además de ilustrar la relación entre la experiencia, un procedimiento y un resultado deseado, son elementos de calidad, pues una escuela de educación médica que no haya definido curvas de aprendizaje no sólo es signo de que no poseen objetivos concretos (si no conocen los objetivos propios no pueden dar criterios al sistema cartesiano) en la formación actual, sino que tampoco puede medir las variaciones de las habilidades adquiridas. Las curvas de aprendizaje poseen una dinámica ascendente progresiva hasta que alcanzan una meseta, lo cual es signo de objetivo cumplido. Esta progresión ascendente es indicadora de disminución de errores e incremento en la velocidad de aprendizaje. En el contexto de la seguridad del paciente, habilidades de los residentes en este campo debiesen ser medidas constantemente a través de curvas de aprendizaje en ambientes controlados y protegidos, como ocurre en laboratorios de simulación¹³. El laboratorio de simulación da la posibilidad de perfeccionar habilidades predesarrolladas. De hecho, muchos de estos laboratorios están siendo aplicados a médicos egresados y en congresos, ya que las investigaciones en CME (Continuing Medical Education), han mostrado que el uso de sólo sesiones didácticas no son tan efectivas como las sesiones experimentales, en cambiar las conductas entre los médicos¹⁴. En resumen, el entrenamiento en fuerza de trabajo, simplificación de tareas, estandarización de procedimientos y el desarrollo de procedimientos prácticos, son todos mecanismos de defensa para enfrentar las deficiencias en formación para la seguridad del paciente^{15,16}.

Uno de los aspectos importantes que inciden sobre las intervenciones educacionales orientadas a la seguridad del paciente, está dado por reconocer que son más efectivas si son implementadas en una estructura social, culturalmente organizada y, por ende, para que los puntos error y seguridad del paciente disminuyan como consecuencia de un cambio de comportamiento de los médicos, es necesario primeramente la disponibilidad de un sistema cultural *ad-hoc*, donde la responsabilidad sea un deber, donde se evite el sentimiento de culpa, y donde los errores se vean como una oportunidad de aprendizaje. Este nivel social depende de la existencia de líderes y las investigaciones resaltan la necesidad de encontrar en un sistema sanitario aquellos líderes de equipo que puedan incidir sobre el resto, para generar un cambio crucial en el ambiente¹⁷.

Es reconocida la influencia que ejercen los pares y docentes en la adquisición de valores y actitudes. Estos procesos de socialización se desarrollan como parte del curriculum oculto, cobrando importancia el establecimiento de una cultura que permita generar influencias favorables para garantizar la seguridad del paciente. Los ambientes educacionales que favorezcan la formación de especialistas con un sólido entrenamiento en liderazgo, influirán en generar cambios culturales¹⁸.

En la formación de becados de cirugía, desarrollar una efectiva formación con el objetivo de potenciar la seguridad del paciente, en la ejecución teórica y práctica de la medicina, está condicionado a la educación individual y no grupal. Un método de enseñanza personalizado implica un mayor costo monetario para la institución, así como un mayor desgaste físico e intelectual del cirujano-profesor. Por ello, las escuelas de cirugía que optan por este tipo de «cursos personalizados», deben optimizar sus sistemas de selección de ingreso a la especialidad, conforme sea el perfil de becado que busquen. Como criterios transversales generales en USA, se exigen:

1. Introspección.
2. Constante autoevaluación: crítica revisión de sus propias fortalezas y debilidades.
3. Alta tolerancia a recibir feedback crítico y constructivo.
4. Gran capacidad de trabajo en equipo.
5. Habilidad para desarrollarse individualmente con eficiencia dentro del sistema de salud en el que esté inserto, cumpliendo el máximo de objetivos con los recursos disponibles.
6. Disposición a adaptarse a los cambios.

De estas exigencias, la introspección y la autoevaluación son las que han reportado mayor beneficio, de donde surge la recomendación de generar briefing y debriefing en cada sesión de simulación. A través de ello, se genera un mayor número de reportes de errores (los que antes no se reconocían por el propio becado) y una mayor capacidad de aprendizaje, a partir de la discusión y consecuente corrección de los errores¹⁹. En este trabajo los becados resaltan la necesidad de estandarizar exigencias, evaluaciones y procedimientos, a través de una agencia centralizada que favorezca su transversalidad independiente de la escuela formadora. Asimismo, destacan que las diferencias entre una escuela y otra, en el contexto de un sistema centralizado, se reconocerán en base al soporte y énfasis que le den a la formación en liderazgo, habilidades de comunicación y coordinación, pilares de la gestión de calidad.

La formación de residentes de cirugía, orientada a optimizar la seguridad del paciente y reducir el número de errores, cobra especial importancia por ser los médicos quienes cometen el mayor número de errores. Son los que menos reconocen y discuten sus errores con los médicos-académicos y porque en el 90% de los pacientes en quienes se cometen errores, se producen resultados adversos significativos²⁰⁻²².

Finalmente, un plan de estudios global, con énfasis en la optimización de la seguridad de los pacientes, debe ser exigible para todos los residentes de cirugía, requiriendo un curriculum basado en competencias básicas y modulares²³. Los objetivos de aprendizaje deberían lograrse con una metodología de enseñanza personalizada y acordes a estándares debidamente preestablecidos. En efecto, en

nuestra ayudantía se aplican estándares elaborados por nuestro departamento de educación, incluyendo la evaluación sistemática con el propósito de retroalimentar el proceso²⁴. Los contenidos deberían estar orientados a²⁵:

1. Conciencia de la existencia del error médico.
2. Definición y modelos de errores.
3. Errores cognitivos y errores en algoritmos de decisiones.
4. Aprendizaje basado en la evidencia, problemas y experiencia.
5. Complicaciones post-procedimentales.
6. Errores médicos indirectos, consecuencias del sistema de salud en que se desenvuelven.
7. Reacciones adversas medicamentosas e interacciones.
8. Errores médicos por omisión y comisión.
9. Errores en el algoritmo de decisiones.
10. Errores de los distintos niveles de cuidados: pre-operatorio y post-operatorio.
11. Errores de comunicación.
12. Evaluación de errores.

Educación Médica Continua

Las reuniones de cirugía son claves para optimizar la seguridad del paciente, mejorar la calidad del cuidado pre y post quirúrgico, y disminuir el porcentaje de eventos adversos por error. Las reuniones que se han demostrado con mayor efectividad en optimizar la seguridad del paciente son las reuniones de morbilidad y mortalidad²⁶. En ellas, debe existir un ambiente constructivo en un contexto de aprendizaje, siendo de primordial importancia el cometido del monitor encargado²⁷. Una metodología útil es la denominada «Near Distress» (NM) donde se analizan aquellos proceder que pudiesen haber contribuido a producir un error. NM favorece un aprendizaje individual y colectivo, generando una Matriz de Eventos de Morbilidad y Mortalidad, permitiendo rediseñar y remodelar los algoritmos de procedimientos para detectar los NM precozmente y prevenir los errores²⁸⁻³². Usando una longitud estándar en cada actividad, usando un formato uniforme de presentación, compartiendo toda la información relevante, presentando brevemente una revisión de literatura y evaluando las soluciones al problema desde el punto de vista multidisciplinario, han demostrado incrementar la obtención de consenso y la identificación de un mayor espectro de complicaciones que pudieron haber sido perfectamente evitables³³. Otras formas de incrementar la seguridad del paciente son los cursos, manuscritos y softwares que aporta el American College of Surgeons a través de su división de educación³⁴ y la creación de una base de datos en Internet que permite el reporte anónimo de NM.

Métodos de evaluación

Los métodos de evaluación dirigen el curriculum, ya que la calidad de los resultados obtenidos en cada proceso es función del instrumento de medición.

Evaluaciones formativas y acumulativas del rendimiento de residentes son esenciales para garantizar consecución de variadas competencias y monitorear el progresivo alcance de experticia en una determinada tarea. Las evaluaciones formativas proporcionan información detallada sobre las fortalezas y debilidades del residente. Estas evaluaciones son especialmente útiles para proporcionar una retroalimentación significativa con miras a mejorar el rendimiento. Evaluaciones acumulativas implican pruebas de alta complejidad en toma de decisiones con soluciones binarias.

Las evaluaciones debiesen estar enfocadas en las seis competencias básicas nombradas anteriormente. La estandarización de los instrumentos permite generar un instrumento que englobe los requisitos básicos, para que todas las escuelas formativas lo apliquen, considerando un marco de referencia común y un comportamiento común. Uno de los métodos de evaluación es el OSCE (Objective Structured Clinical Examination), habitualmente usado para evaluar habilidades clínicas, competencias en cuidado del paciente, herramientas interpersonales de comunicación, profesionalismo y práctica basada en sistemas³⁵. La evaluación de las habilidades técnicas se pueden realizar mediante el uso de métodos válidos y fiables, como la Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS)³⁶.

El Colegio Americano de Cirujanos (ACS) ha desarrollado un OSCE con diez estaciones, destinado a evaluar los conocimientos y habilidades de los residentes de cirugía de primer año, para asegurar un manejo adecuado de los problemas críticos que puedan tener desde el principio de su formación.

Los escenarios clínicos incluidos son: oliguria, reacciones transfusionales, embolismo pulmonar, neumotórax a tensión, hematoma de la herida/obstrucción de vía aérea, embolia arterial de las extremidades inferiores, fiebre post-operatoria, dolor abdominal, hemorragia gastrointestinal, e hipertensión. Incluye pacientes estandarizados, llamadas telefónicas, presentaciones de casos por estudiantes estandarizados, etc.

Pacientes Computarizados

En el contexto de la simulación dinámica, pacientes computarizados corresponden a maniqués conectados a un monitor fisiológico que son coordinados por un sistema computarizado, el cual puede generar escenarios clínicos de alta fidelidad, previamente programados o adaptados en vivo dependiendo de la respuesta del alumno (free navigation). Permiten el desarrollo de vivencias ensayo/error: identificación de un problema, planteamiento de una solución y ejecución de la misma.

Los escenarios clínicos son diversos, pero lo más usado es entrenamiento en Situaciones de Emergencia (Sala de emergencia) y simulación de Cirugía de Emergencia y Critical Care.

Para el desarrollo de estos escenarios se han creado

ciertos maniqués dinámicos específicos como Human Patient Simulator o el ECS: Emergency Care Simulator (Medical Education Technologies, METI, Sarasota, Florida)³⁷. Reciben el nombre de dinámicos porque responden frente a estímulos, por ejemplo, las pupilas del ECS reaccionan frente a la luz o el pulso varía frente a situaciones de hipovolemia. Independiente de lo anterior, en todo simulador dinámico es posible infundir fluidos, realizar intubación orotraqueal, insertar drenaje torácico, sonda folley, realizar cistostomías, escuchar y modificar los ruidos cardíacos, recolectar información acerca de la presión arterial, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno y obtener respuesta frente a las sobredosis de drogas vasoactivas.

Para los procedimientos de intubación orotraqueal, cricotiroidotomía e inserción de drenaje pleural, es preferible desarrollar las primeras horas de entrenamiento en robots dinámicos de mediana complejidad o nivel intermedio como The SimMan simulator (Laerdal, Norway)³⁸ o The AirMan simulator (Laerdal, Norway) por ser específicos para vía aérea. En su aplicación se ha observado que la tasa de errores en los primeros intentos es alta, pudiendo requerir hasta 10-12 intentos de intubación orotraqueal (en modalidad de secuencia de intubación rápida) para lograr el cometido. Con ello aumenta la posibilidad de deterioro del simulador, lo que hace recomendable el uso de estos modelos intermedios en las primeras etapas del entrenamiento. Gordon & cols., ponen énfasis en realzar y validar la importancia del entrenamiento en escenarios de nivel avanzado o de mayor complejidad en la formación de destrezas de médicos en programas de manejo de emergencias y trauma³⁹. De cualquier manera, la idea de utilizar simuladores de nivel intermedio está avalado por un reciente estudio prospectivo que demostró una mejora en los índices de éxito de cumplimiento logrados por internos entrenados en escenarios relacionados con trauma, en comparación con alumnos entrenados con simuladores adinámicos o neutros⁴⁰.

Simulación y entrenamiento en equipo (teamwork training)

La Educación Médica Basada en Simulación (SBME) está creciendo rápidamente en el campo del entrenamiento de equipos de salud^{41,42}. Su interés nace de los centros que normalmente manejan alto flujo de pacientes de urgencia y cuidados críticos, donde se necesita un manejo multidisciplinario, desde el técnico paramédico hasta el infectólogo, con el propósito de minimizar los riesgos para el paciente¹, además de los siguientes objetivos:

1. Consideraciones económicas y éticas que reducen la accesibilidad a pacientes reales para impartir docencia¹.
2. Consideraciones médico-legales.
3. Mejoras de estándares de calidad.
4. La necesidad de desarrollo de evaluación de compe-

tencias teóricas y prácticas en contextos válidos y altamente fiables, que simulen la realidad lo más fielmente posible.

Además de lo anterior, la SBME permite proveer de una modalidad educacional empírica basada en el aprender haciendo (Hand-on learning); proveer la capacidad de modelar el ambiente y el escenario acorde a nuestras necesidades; y desarrollar tareas con énfasis en el método ensayo error (mistake-forgiving). Un importante beneficio de la simulación es la capacidad de generar escenarios reproducibles, estandarizados y objetivos que permiten la evaluación formativa (basada en el debriefing)⁴³⁻⁴⁶. Una de las mayores aplicaciones de SBME es el trabajo de entrenamiento de equipo, especialmente en manejo de urgencias y trauma. Las especialidades que más desarrollo poseen en entrenamiento en equipo utilizando SBME son Cirugía, Anestesiología; y Emergenciológica y Trauma, todos campos que muchas veces en Chile el cirujano debe cubrir por sí solo (por un tema de limitación de recursos).

Los errores en habilidades no técnicas, como trabajo en equipo, comunicación interpersonal efectiva, capacidad de toma de decisiones en situaciones críticas y liderazgo, aportan junto a los errores en habilidades técnicas (error de planteamiento y error de ejecución) más del 70% de los errores en la aviación, en cirugía, emergenciológica, trauma y anestesiología⁴⁷. En base a estos errores, tanto pilotos como médicos de las tres especialidades anteriormente nombradas deben tomar constantemente los cursos de CRM y Manejo de Situaciones de Crisis (CSM)⁴⁸⁻⁵⁰ para incrementar el éxito en el tratamiento del paciente, disminuir los eventos adversos serios y que amenacen la vida del paciente, en función de la disminución del tipo de errores anteriormente nombrados^{51,52}. Las habilidades de trabajo en equipo pueden ser evaluadas en escenarios estandarizados como son el Israeli Defense Forces Medical Corps y el Israel Center for Medical Simulation⁵³.

En resumen, SBME potencia el desarrollo de los siguientes aspectos:

1. **Cognitivos:** Los que se potencian mediante módulos de lectura de trabajos y mediante charlas sobre un tema determinado.
2. **Adquisición y Práctica de destrezas motoras:** Es el fuerte de la simulación, donde se emulan situaciones como drenaje pleural (en neumotórax o hemotórax), manejo de vía aérea, cricotiroidotomía, sonografía abdominal (FAST), en simuladores de pacientes computarizados como son TraumaMan y AirMan. TraumaMan (SimuLab Corporation, Seattle, Washington⁵⁴) es aceptado como el maniqué estándar por instructores del ACS, con énfasis en el desarrollo de habilidades de drenaje pleural⁵⁵, basado en la demostración que el 45% de los estudiantes novatos insertan el tubo de drenaje pleural fuera del triángulo de seguridad de inserción⁵⁶, existiendo reportes similares

para cricotiroidotomía^{57,58,59}. En estas actividades de manejo de trauma se debe contar con un programa de EcoFAST similar al del programa israelí, que usando el UltraSim simulator (MedSim, Israel)⁶⁰ permite el entrenamiento en diagnóstico contiguo a la cama de hemorragia pleural, pericárdica, o intrabdominal.

3. **Desarrollo de habilidades no técnicas, como trabajo en equipo:** Se vinculan principalmente a situaciones de simulación de trauma masivo, triage, estabilización de columna y extricación.

CONCLUSIONES

Hoy existen más de 20 escuelas de medicina en Chile, lo que implica que haya más hospitales dedicados a la labor docente asistencial. Los pacientes que acuden a estos servicios están en conocimiento que dentro de los hospitales existen residentes y estudiantes que realizan sus prácticas clínicas, incrementando la frecuencia de contactos paciente-estudiante o paciente-residente. Esta relación ha llevado a que se preste especial atención hacia la seguridad del paciente y hacia la calidad de la atención.

Sin embargo, a pesar del campo clínico con el que se pueda contar, la ley referida a los derechos del paciente incide en las prácticas clínicas de los alumnos, siendo la simulación médica una opción para abordar con éxito el logro de tales competencias.

Múltiples estudios, como los que ya se han descrito, han demostrado la efectividad de la simulación médica en enseñar destrezas en el dominio clínico, en lo procedimental, en el trabajo en equipo y en la comunicación, así como constituir un efectivo método de evaluación para estudiantes graduados y no graduados. En alumnos de pregrado, su principal impacto está en la administración

y aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en la sala de clase, otorgando un adiestramiento previo al contacto con los pacientes, minimizando los eventuales errores.

En residentes, el principal impacto ocurre en el área quirúrgica, donde su principal aporte se ha demostrado en la cirugía laparoscópica, disminuyendo los tiempos operatorios, con la mínima probabilidad de riesgo posible. Otro efecto positivo ocurre en la reanimación avanzada, donde se ha observado que los residentes se adhieren con el mínimo error a los protocolos de programas de Apoyo Vital Avanzado en Trauma (ATLS) y Apoyo Vital Cardiovascular Avanzado (ACLS).

Basado en estos antecedentes, nuestro grupo de ayudantía de simulación en cirugía y patología de urgencias, inició sesiones experimentales con 6 meses de seguimiento durante dos años. Se evaluó el rendimiento global de los alumnos mediante el Instrumento Mini-Clinical Evaluation Exercise (Mini-CEX) y a través de una revisión videográfica, para los escenarios de reanimación cardiopulmonar básica, avanzada y manejo de cuatro ritmos de paro cardiorespiratorio, abdomen agudo quirúrgico, hemorragia digestiva alta y hemorragia digestiva baja, incluyendo habilidades de entrevista clínica, habilidades de exploración física, profesionalismo, habilidades comunicativas, juicio clínico, organización y eficiencia.

La revisión videográfica en el escenario de reanimación cardiopulmonar básica, avanzada y manejo de cuatro ritmos de paro cardio-respiratorios permitió reducir el tiempo de laringoscopia, durante la secuencia de intubación rápida, en 7,3 segundos. Estos resultados fueron presentados en las Jornadas de Educación de la Universidad de Chile el 2009 y en el V Congreso de Educación Médica realizado en Valdivia el 2010⁶¹, siendo coincidentes con comunicaciones internacionales sobre simulación en cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kohn L T, Corrigan J M, Donaldson M S, (Eds.). Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. To err is human: building a safer health system. Washington D.C.: Institute of Medicine, National Academies Press 2000.
2. Institute of Medicine (US). Committee on Quality of Health Care in America. Crossing the quality chasm: A new health system for the 21st century. Washington D.C.: National Academies Press 2001.
3. Greiner A C, Knebel E, (Eds.). Health professions education: a bridge to quality. Washington D.C.: National Academies Press 2003.
4. ACGME Outcome Project. General competencies. Chicago (IL): Accreditation Council For Graduate Medical Education. Disponible en: <http://www.acgme.org>. [Consultado 6/01/2012].
5. Nahrwold D L. The competence movement: a report on the activities of the American Board of Medical Specialties. Bull Am Coll Surg 2000; 85(11):14-18.
6. Schneider S M, Chisholm C D. ACGME outcome project: phase 3 in emergency medicine education. Acad Emerg Med 2009; 16(7): 661-664.
7. AAMC policy guidance on graduate medical education: assuring quality patient care and quality education. Acad Med 2003; 78(1): 112-116.
8. Barzansky B, Etzel S. Educational programs in US medical schools, 2002-2003. JAMA 2003; 290(9): 1190-1196.
9. Gaba D, Howard S. Patient safety: fatigue among clinicians and the safety of patients. N Engl J Med 2002; 347(16): 1249-55.
10. DaRosa D, Bell R Jr, Dunnington G. Residency program models, implications, and evaluation: results of a think tank consortium on resident work hours. Surgery 2003; 133(1): 13-23.
11. Mendoza K, Mendoza B, Britt L. A template for change and response to work hour restrictions. Am J Surg 2003; 186(2): 89-96.
12. Sachdeva A. Acquisition and maintenance of surgical competence. Semin Vasc Surg 2002; 15(3): 182-190.
13. Rogers D, Elstein A, Bordage G. Improving continuing medical education for surgical techniques: Applying the lessons learned in the first decade of minimal access surgery. Ann Surg 2001; 233(2): 159-166.
14. Mazmanian P, Davis D. Continuing medical education and the physician as a learner: Guide to the evidence JAMA 2002; 288(9): 1057-1060.
15. Reason J. Human error: models and management. BMJ 2000; 320(7237): 768-770.
16. Trowbridge R, Weingarten S. Educational techniques used in changing provider behavior. En: Shojania K, Duncan B, McDonald K,

- Wachter R, Markowitz A. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. *Evid Rep Technol Assess (Summ)* 2001; 43:1-668.
17. Aron D, Headrick L. Educating physicians prepared to improve care and safety is no accident: it requires a systematic approach. *Qual Saf Health Care* 2002; 11(2): 168-173.
 18. Sachdeva A, Blair P. Educating surgery residents in patient safety. *Surg Clin North Am* 2004; 84(6): 1669-1698.
 19. Volpp K, Grande D. Residents' suggestions for reducing errors in teaching hospitals. *NEJM* 2003; 348(9): 851-855.
 20. Wu A, Folkman S, McPhee S, Lo B. Do house officers learn from their mistakes? *JAMA* 1991; 265(16): 2089-2094.
 21. Hevia A, Hobgood C, Lewin M. Medical error during residency: to tell or not to tell. *Ann Emerg Med* 2003; 42(4): 565-570.
 22. Mizrahi T. Managing medical mistakes: ideology, insularity and accountability among internists-in-training. *Soc Sci Med* 1984; 19(2): 135-146.
 23. Cosby K S, Croskerry P. Patient safety: a curriculum for teaching patient safety in emergency medicine. *Acad Emerg Med* 2003; 10(1): 69-78.
 24. Elkin P L, Gorman P N. Continuing medical education and patient safety: an agenda for lifelong learning. *J Am Med Inform Assoc* 2002; 9(Suppl 6): S128-S132.
 25. Proctor M L, Pastore J, Gerstle J T, Langer J C. Incidence of medical error and adverse outcomes on a pediatric general surgery service. *J Pediatr Surg* 2003; 38(9): 1361-1365.
 26. Pierluissi E, Fischer M A, Campbell A R, Landefeld C S. Discussion of medical errors in morbidity and mortality conferences. *JAMA* 2003; 290(21): 2838-2842.
 27. Orlander J, Barber T, Fincke B. The morbidity and mortality conference: the delicate nature of learning from error. *Acad Med* 2002; 77(10): 1001-1006.
 28. Aron D, Headrick L. Educating physicians prepared to improve care and safety is no accident: it requires a systematic approach. *Qual Saf Health Care* 2002; 11(2): 168-173.
 29. Spencer F. Human error in hospitals and industrial accidents: current concepts. *J Am Coll Surg* 2000; 191(4): 410-418.
 30. Sachdeva A, Blair P. Enhancing patient safety through educational interventions. En: Manuel B, Nora P, editors. *Surgical patient safety: essential information for surgeons in today's environment*. Chicago (IL): American College of Surgeons; 2004.
 31. Aspden P, Corrigan J, Wolcott J, Erickson S, editors. *Patient safety: achieving a new standard for care*. Washington D.C.: National Academies Press; 2004.
 32. McCafferty M, Polk H Jr. Addition of near-miss cases enhances a quality improvement conference. *Arch Surg* 2004; 139(2): 216-217.
 33. Risucci D, Sullivan T, DiRusso S, Savino J. Assessing educational validity of the morbidity and mortality conference: a pilot study. *Curr Surg* 2003; 60(2): 204-209.
 34. American College of Surgeons Task Force on Professionalism. Code of Professional Conduct. *J Am Coll Surg* 2003; 197(4): 603-604.
 35. Reznick R, Regehr G, MacRae H, Martin J, McCulloch W. Testing technical skill via an innovative «bench station» examination. *Am J Surg* 1997; 173(3): 226-230.
 36. Dyne P, Strauss R, Rinnert S. Systems-based practice: The sixth core competency. *Acad Emerg Med* 2002; 9(11): 1270-1277.
 37. Medical Education Technologies Inc. *Emergency Care Simulator. METI 2010*. Disponible en: <http://www.officer.com/company/10037151/medi-medical-education-technologies-inc>. [Consultado 12/01/2012].
 38. Laerdal. *Helping Save Lives. SimMan@ Essential. Laerdal Medical*. 2010. Disponible en: <http://www.laerdal.com/us/essential>. [Consultado 20/01/2012].
 39. Gordon J, Tancredi D, Binder W, et al. Assessing global performance in emergency medicine using a high-fidelity patient simulator: a pilot study. *Acad Emerg Med* 2003; 10(5): 472.
 40. Block E, Lottenberg L, Flint L, Jakobsen J, et al. Use of a human patient simulator for the advanced trauma life support course. *Am Surg* 2002; 68(7): 648-651.
 41. Issenberg S, McGaghie W, Hart I, Mayer J, et al. Simulation technology for health care professional skills training and assessment. *JAMA* 1999; 282(9): 861-866.
 42. Ziv A, Small S, Wolpe P. Patient safety and simulation-based medical education. *Med Teach* 2000; 22(5): 489-495.
 43. Ende J. Feedback in clinical medical education. *JAMA* 1983; 250(6): 777-781.
 44. Rooks L, Watson R, Harris J O. A primary care preceptorship for first-year medical students coordinated by an area health education center program: a six-year review. *Acad Med* 2001; 76(5): 489-492.
 45. MacRae H, Regehr G, Leadbetter W, Reznick R. A comprehensive examination for senior surgical residents. *Am J Surg* 2000; 179(3): 190-193.
 46. Weller J, Bloch M, Young S, Maze M, et al. Evaluation of high fidelity patient simulator in assessment of performance of anaesthetists. *Br J Anaesth* 2003; 90(1): 43-47.
 47. Helmreich R, Merritt A, Wilhelm J. The evolution of Crew Resource Management training in commercial aviation. *Int J Aviat Psychol* 1999; 9:19-32.
 48. Howard S, Gaba D, Fish K, Yang G, et al. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med* 1992; 63(9): 763-770.
 49. Holzman R, Cooper J, Gaba D, Philip J, et al. Anesthesia crisis resource management: real-life simulation training in operating room crises. *J Clin Anesth* 1995; 7(8): 675-687.
 50. Shapiro M, Morey J, Small S, Langford V, et al. Simulation based teamwork training for emergency department staff: does it improve clinical team performance when added to an existing didactic teamwork curriculum? *Qual Saf Health Care* 2004; 13(6): 417-421.
 51. Morey J, Simon R, Jay G, Wears R, et al. Error reduction and performance improvement in the emergency department through formal teamwork training: evaluation results of the MedTeams project. *Health Serv Res* 2002; 37(6): 1553-1581.
 52. O'Connor P, Flin R, Fletcher G. Techniques used to evaluate crew resource management training: a literature review. *Human Factors and Aerospace Safety* 2002; 2(3): 217-233.
 53. Moorthy K, Munz Y, Adams S, Pandey V, et al. A human factors analysis of technical and team skills among surgical trainees during procedural simulations in a simulated operating theatre. *Ann Surg* 2005; 242(5): 631-639.
 54. Simulab Corporation. *TraumaMan. Simulab Corporation 2011*. Disponible en: <http://www.simulab.com/about-system>. [Consultado 20/01/2012].
 55. Berkenstadt H, Munz Y, Trodler G, et al. Evaluation of the trauma-man@ simulator for training in chest drain insertion. *Eur J Trauma* 2006; 32(6): 523-526.
 56. Griffiths J R, Roberts N. Do junior doctors know where to insert chest drains safely? *Postgrad Med J* 2005; 81(957): 456-458.
 57. Isaacs J Jr, Pedersen A. Emergency cricothyroidotomy. *Am Surg* 1997; 63(4): 346-349.
 58. Leibovici D, Fredman B, Gofrit O, Shemer J, et al. Prehospital cricothyroidotomy by physicians. *Am J Emerg Med* 1997; 15(1): 91-93.
 59. Wong D, Prabhu A, Coloma M, Imasogie N, et al. What is the minimum training required for successful cricothyroidotomy?: a study in mannequins. *Anesthesiology* 2003; 98(2): 349-353.
 60. MedSim Advanced Medical Simulation. Disponible en: <http://www.medsim.com>. [Consultado 20/01/2012].
 61. Mujica M, Bustos F, Guzmán E y Armijo S. Evaluación de un programa de ayudantía en cirugía para estudiantes de medicina utilizando simulador dinámico. *Rev Educ Cienc Salud* 2010; 7(1): 90.

Correspondencia:

Fredy Bustos O.

Manuel Catillo 2333

Condominio los Ciruelos

Parcela 29, Peñaflo

Chile.

e-mail: Fredy.bustos.ata@gmail.com