

Comparación de dos estrategias educacionales para la enseñanza del procedimiento de manejo de vía aérea en programas de práctica deliberada aplicados a estudiantes de medicina: ensayo randomizado

EDISON-PABLO REYES^{1,a}, JUHI DATWANI^{2,b},
FRANCISCA ZAMBRANO^{2,b}, IGNACIO TAPIA^{2,3},
SOLEDAD ARMIJO-RIVERA^{2,3}

¹Centro de Fisiología Celular e Integrativa, Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

²Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

³Núcleo de Simulación Interdisciplinar, Facultad de Medicina, Clínica Alemana Universidad del Desarrollo. Santiago, Chile.

^aPhD.

^bInterno de Medicina.

Trabajo no recibió financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 27 de noviembre de 2020, aceptado el 8 de octubre de 2021.

Correspondencia a:

Soledad Armijo Rivera
Avenida Las Condes 12438,
Lo Barnechea. Santiago, Chile.
soledad.armijo@gmail.com

Simulation of tracheal intubation for medical students. The effects of anticipatory study

Background: Clinical simulation allows the acquisition of procedural skills among medical students. The anticipatory study of these skills may improve the efficiency of simulation sessions. **Aim:** To Compare two anticipatory study guides in the simulation of airway management, in a cohort of medical students from Chile. **Material and Methods:** Fifth year medical students were randomly assigned to prepare the simulation of tracheal intubation with a theoretical guide, an audiovisual guide, and a control group without study. The skills acquired were evaluated in a simulated scenario. **Results:** All groups increased their successful orotracheal intubation (OTI) rate and decreased the time to achieve a successful OTI after each attempt. The study group with a theoretical guide had the higher rate of success in the 1st OTI attempt without feedback. In contrast, the group without any anticipatory study had more failed attempts (1st and 2nd attempt), achieving their first successful OTI in the 3rd attempt after feedback. **Conclusions:** Study guides improve practice effectiveness. Our results indicate that the best results are obtained by simulation accompanied with immediate directed feedback and opportunities to repeat the procedures, independent of the type of anticipatory study.

(Rev Med Chile 2021; 149: 1658-1664)

Key words: Airway management; Random Allocation; Simulation Training; Study Guide.

La simulación clínica es útil para desarrollar habilidades de procedimiento, de trabajo en equipo y de comunicación¹⁻³, más que para adquirir conocimientos teóricos⁴.

Para el entrenamiento de habilidades procedimentales, se recomienda seguir los principios de práctica deliberada y aprendizaje para la maestría⁵. La práctica deliberada implica la práctica repeti-

tiva de habilidades cognitivas y psicomotoras en un dominio enfocado, junto con una evaluación rigurosa y retroalimentación después de cada práctica⁶. El aprendizaje para la maestría busca asegurar que todos los estudiantes puedan demostrar que dominan una técnica, con un criterio claro de éxito o fracaso⁴.

En Chile, el manejo avanzado de la vía aérea,

que incluye la intubación orotraqueal (IOT), es una competencia obligatoria para los graduados de medicina⁷. En nuestra institución la enseñanza de la ventilación con bolsa mascarilla e intubación orotraqueal se realiza desde 2015 en un módulo teórico en el cuarto año, donde los estudiantes tienen una oportunidad de práctica con una cabeza de intubación. Además, se considera la práctica en contextos reales, en los niveles superiores de la carrera.

Este enfoque tradicional de enseñanza con estudio anticipado basado en guías de lectura, deja de lado los recursos audiovisuales que, en otros contextos, han demostrado ser más eficaces y eficientes^{8,9}.

Para evaluar la efectividad de los programas formativos, un modelo muy utilizado es el modelo lineal de Kirkpatrick, que define cuatro niveles: 1) satisfacción con la experiencia educativa; 2) cambios en el aprendizaje (teórico y práctico); 3) cambios en las prácticas reales; 4) cambios en la organización o en los usuarios¹⁰.

El objetivo de esta investigación es comparar dos guías de estudio anticipado (texto y audiovisual) a la simulación de procedimientos avanzados de manejo de la vía aérea mediante ventilación con bolsa-mascarilla e intubación orotraqueal con secuencia de intubación rápida, estructurada según los principios de práctica deliberada, para determinar su impacto educativo en los niveles 1 y 2 de Kirkpatrick¹⁰, en una cohorte de estudiantes de medicina de 5° año de la Universidad del Desarrollo, en Santiago de Chile.

Material y Método

Diseño

Estudio randomizado en una cohorte de estudiantes de medicina.

Participantes

Estudiantes de quinto año de medicina el año 2019, que aprobaron el curso que incluye el contenido y una práctica simulada de manejo de vía aérea, y aceptaron participar voluntariamente. Se excluyó a quienes habían participado en cursos de manejo avanzado de vía aérea.

Reclutamiento

Se extendió invitaciones mediante correos

electrónicos. Se recogió datos demográficos y académicos en un formulario de Google®. Entre el total de voluntarios reclutados un investigador seleccionó a los participantes de acuerdo con los criterios de elegibilidad y exclusión, generando tres grupos aleatorios.

Intervenciones

Una semana antes de la sesión de simulación, se envió por correo electrónico una guía de estudio de texto al grupo A, una guía de estudio audiovisual al grupo B y no se asignó guía de estudio al Grupo C (control negativo). Se instruyó a los voluntarios solicitando que no estudiaran con otros medios, adicionales al material asignado.

- *Sesión de Simulación:* Cada sesión incluyó un cuestionario de autoestudio de tres preguntas (¿estudió el material?, ¿cuántas veces estudió el material? y ¿estudió algún material adicional por su propia cuenta?).
- 10 min de evaluación teórica inicial administrada vía formulario de Google®.
- 30 min de simulación, con cinco ejercicios individuales de secuencia de intubación rápida (preparación directa del laringoscopio, pre-oxigenación, pre-tratamiento, uso de drogas, posicionamiento de la cabeza, posicionamiento del laringoscopio) y retroalimentación informativa inmediata guiada por pauta de observación.
- 10 min de evaluación teórica final y escala global de satisfacción de la actividad de tres niveles (positivo, neutro, negativo), administradas vía formulario de Google®. Se definió que un ejercicio consistía en un máximo de 2 intentos de pasar por las cuerdas vocales con laringoscopia directa, con un tiempo máximo de 5 min por ejercicio.
- *Evaluación de la sesión de simulación:* En cada intento de intubación se registró el tiempo total del procedimiento desde el armado del laringoscopio hasta la verificación de la intubación correcta, el rendimiento siguiendo la pauta y si se había logrado la intubación (acceso a la tráquea, siguiendo los pasos de la secuencia de intubación rápida, en el primer o segundo intento y en un máximo de 5 min, sin intubación monobronquial). La aprobación de la sesión de simulación se definió por el logro de 3 IOT exitosas de un total de 5 ejercicios.

- *Recursos para la simulación:* Se utilizó un entrenador de intubación para el manejo de la vía aérea en adultos Laerdal™, un laringoscopio MacIntosh con tres tamaños de hojas, una bolsa mascarilla para adultos y un tubo oro-traqueal No. 7.

Outcome

El *outcome* primario para evaluar el nivel 1 de Kirkpatrick es el grado declarado en la escala de satisfacción. El *outcome* primario en nuestra evaluación corresponde al % de intubaciones exitosas por grupo. Los *outcome* secundarios son el número de intentos y el tiempo en realizar la intubación exitosa.

Tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral se realizó considerando un estudio chileno previo¹¹, en el que, de un total de 30 participantes, 27% logró una IOT exitosa.

$$(1,65 \wedge 2 \times 0,27 \times 0,54 \times 96) / (96 \times 0,1 \wedge 2 + 1,65 \wedge 2 \times 0,27 \times 0,54) = 60$$

Aleatorización

La muestra se aleatorizó utilizando Microsoft® Excel®.

Ciego

Los instructores de simulación fueron ciegos a la modalidad de estudio de los participantes. Otro investigador analizó ciegamente los datos.

Análisis estadístico

Se utilizaron estadísticas descriptivas para las variables dicotómicas y ordinales, y medidas de tendencia central para el tiempo. Se realizó un ANOVA con post-test de Tukey para comparar los promedios del tiempo de IOT exitosas entre cada grupo, utilizando el análisis de esfericidad de Bartlett y Brown-Forsythe para probar el modelo. Se realizó un análisis de efectos mixtos para medidas repetidas (con post-test de Tukey), para comparar las diferencias de tiempo entre intentos. Se utilizó el software Graphpad Prism 8.3 para todos los análisis cuantitativos.

Consideraciones éticas

Se obtuvo aprobación del Comité de Ética de la Universidad del Desarrollo N° 46-2018.

Los participantes acordaron confidencialidad y firmaron consentimiento informado. Se ofreció a todos los participantes que no aprobaron la sesión práctica una segunda oportunidad de formación idéntica.

Declaración

Este estudio siguió las extensiones de las guías CONSORT para simulación¹².

Resultados

Participaron voluntariamente 54 estudiantes de una cohorte de 96, con un error muestral de 7%.

Todos los participantes declararon haber estudiado su material asignado al menos una vez y no haber estudiado con material adicional al que tenían asignado. El porcentaje de IOT exitosas fue 89% para el grupo A, 79% para el grupo B y 65% para el grupo C. 4 de 54 participantes no alcanzaron las 3 IOT exitosas. Ocho colocaron el tubo en la tráquea tres veces, pero no siguieron el procedimiento correcto para la secuencia de IOT rápida.

Existe una correlación directa entre el número de intentos y el éxito de las intubaciones. Todos los grupos aumentan su tasa de éxito después de cada intento (Figura 1). El grupo A tiene la mayor tasa de éxito de las IOT en el primer intento. La mayoría de los participantes de los grupos A y B logra el objetivo de 3 IOT exitosas en el 4° intento, en tanto en el grupo C esto ocurre entre el 4° y 5° intento.

El tiempo medio de intubación en los tres grupos tiende a disminuir en cada repetición. La mayor disminución en los tres grupos se produjo entre el primer y el segundo intento. Las únicas disminuciones significativas se identifican en la figura 2. Al comparar el primer y tercer intento exitoso de cada grupo, hay una disminución significativa del tiempo necesario para realizar una intubación exitosa (Figura 2).

Al comparar el primer, segundo y tercer intento exitoso entre los grupos, no se observaron diferencias significativas en los tiempos necesarios para completar la correcta ejecución de la IOT (Figura 3).

En cuanto a la satisfacción de los participantes, se obtuvieron 55 respuestas (98,2%), de las cuales 50 fueron positivas, 4 neutras y 1 negativa.

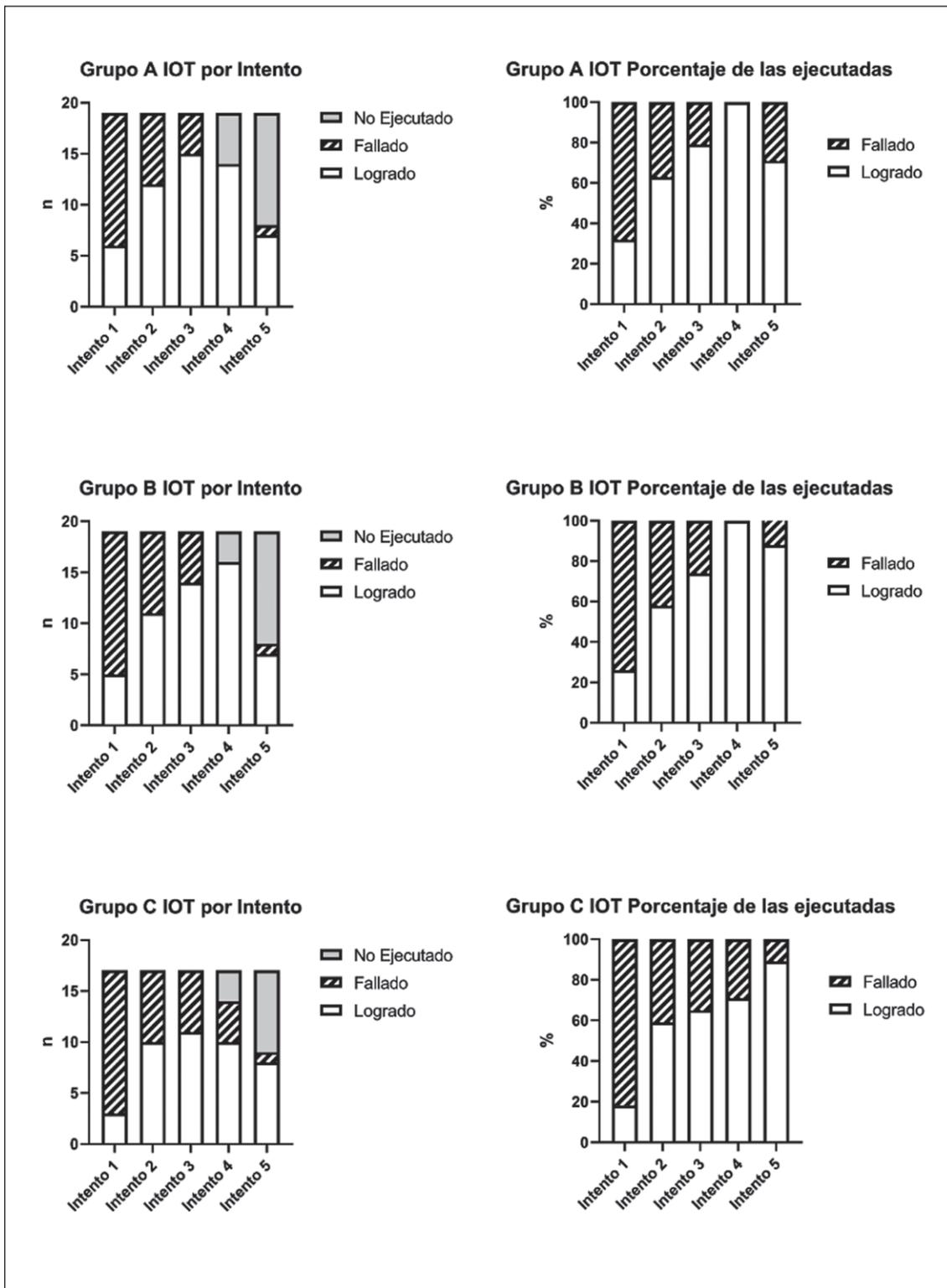


Figura 1.

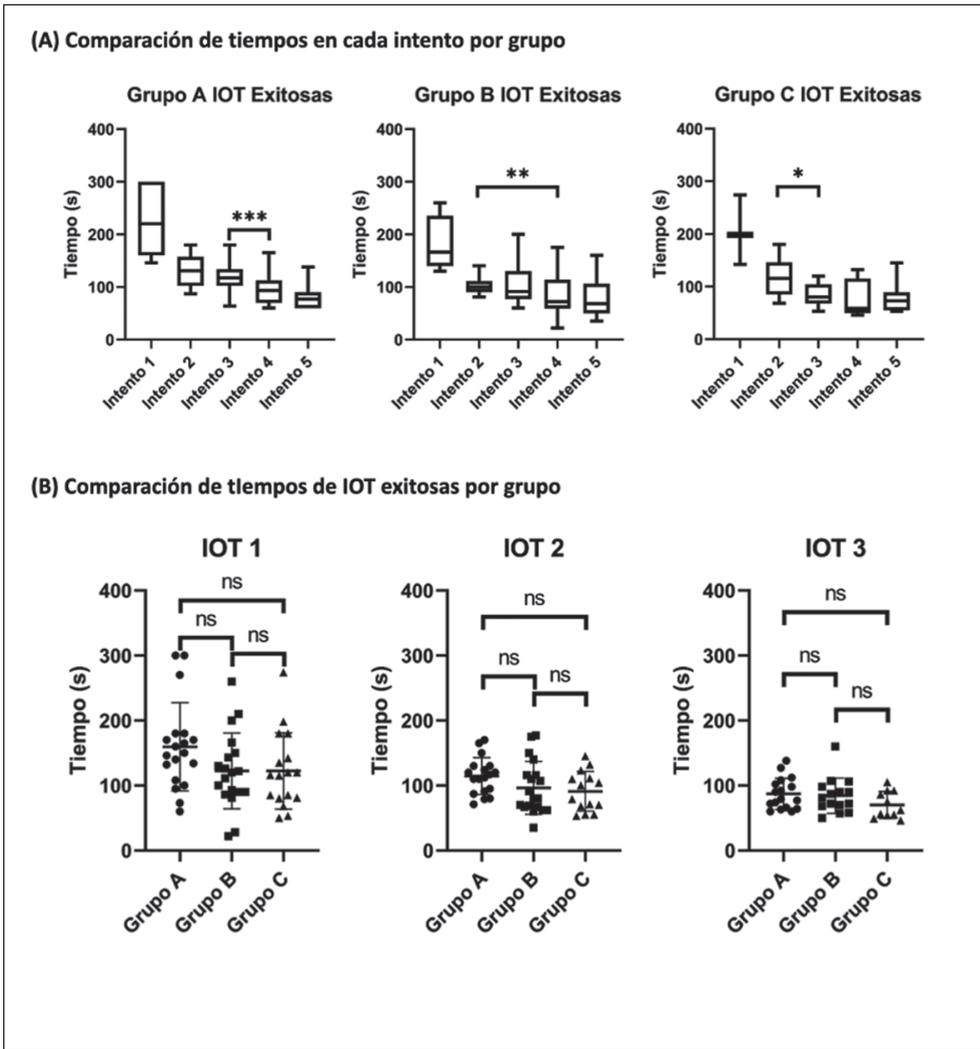


Figura 2.

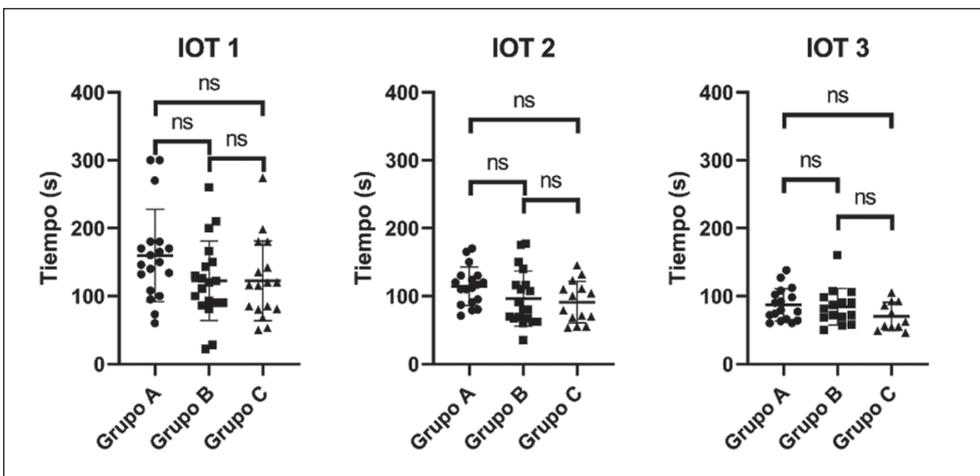


Figura 3.

Discusión

Los principales hallazgos de este estudio muestran que en un programa de práctica deliberada para la intubación orotraqueal dirigido a estudiantes de medicina, el feedback es el principal catalizador de los aprendizajes de los estudiantes, independiente del medio de estudio previo.

Considerando que en este estudio no se encontró diferencias significativas entre los grupos al comparar el outcome primario (%IOT), estos hallazgos cuestionan la recomendación de incluir estudio previo en programas de práctica deliberada en el nivel pregrado, y cuestionan la necesidad de test de entrada a las actividades de simulación⁵.

El % de IOT exitosas de un estudio previo con simulación en internos de medicina chilenos¹¹, mostró un 64% de logro, similar al obtenido en nuestro trabajo por el grupo C (sin guía de estudio anticipatorio) en el primer intento. Los dos grupos que estudiaron anticipadamente con guía de texto y audiovisual obtuvieron un porcentaje de IOT exitosas al primer intento superior al estudio referido. El % de IOT exitosas al término del programa de práctica deliberada evaluado en nuestro estudio fue superior al reportado previamente en Chile en todos los grupos. Nuestra muestra y nuestro universo fue superior al estudio chileno reportado en 2011, con un error de 7% versus 19%. Debido al protocolo de nuestro estudio, nosotros pudimos demostrar que al realizar una práctica repetitiva todos menos uno de los estudiantes alcanzó los resultados esperados.

El grupo que estudió con la guía de texto es el que más tiempo tarda en realizar una IOT con éxito. Una posible interpretación es que al conocer los pasos con mayor detalle, estos estudiantes están operando como un incompetente consciente en el ciclo experiencial de Kolb¹³, mientras que el grupo que no estudia y tarda menos tiempo en realizar una IOT exitosa, opera como un sujeto inconscientemente incompetente en ese ciclo experiencial.

Esto también podría explicarse porque una guía exhaustiva implica una mayor carga cognitiva al realizar la tarea, ya que los pasos para ejecutar la acción están mucho más procesados, mientras que cuando no hay estudio, sólo se procesa la información resumida y dirigida que se proporciona en la retroalimentación, lo que permite completar la acción sin distracciones¹⁴.

En cuanto al desempeño del Grupo C en los 2 primeros intentos, la falta de información podría generar una incapacidad o limitación en el proceso de toma de decisiones al ejecutar el procedimiento de intubación¹⁵.

Todos los grupos aumentan su tasa de IOT exitosa y disminuyen el tiempo para lograr una IOT exitosa después de cada intento. El grupo A es el más exitoso en el primer intento logrando su primera IOT exitosa por sí mismo (sin retroalimentación), pero también tardan más en lograrlo. En cambio, en promedio el Grupo C tiene más intentos fallidos en el 1er y 2do intento, y después de la retroalimentación la mayoría logran su primera IOT exitosa en el 3er intento.

Considerando los datos obtenidos, se podrían optimizar los recursos utilizando una guía de anticipación escrita, junto con una simulación con retroalimentación inmediata dirigida, que consiste en al menos 3 oportunidades de repetición, ya que en esta modalidad de trabajo 80% logró una intubación exitosa en un tiempo seguro en el tercer intento, y sólo 20% debe ser reasignado a un nuevo entrenamiento con las mismas repeticiones.

Una de las limitaciones de este estudio es que se evaluó el procedimiento correcto de secuencia rápida de la IOT y se midió el tiempo total del proceso de intubación, pero no se midió el tiempo de los diferentes pasos dentro del proceso, especialmente el tiempo real de apnea, que es relevante para evitar la hipoxia severa y que ha sido descrito en otros estudios que comparan la efectividad del aprendizaje de IOT en simuladores versus cadáveres¹⁶. Esta medición ha sido incluida en la nueva versión del programa.

Además, existen algunas variables intrínsecas de cada participante que no son controlables y que deben ser consideradas independientemente del grupo de estudio asignado por la aleatorización, ya que no se considera la habilidad y coordinación de cada persona, su seguridad y confianza, y la motivación de cada sujeto para lograr el objetivo.

Aunque las guías de estudio hacen que la práctica sea más efectiva porque hay una base de pasos conocidos para poder avanzar más dentro del mismo intento (especialmente el 1er intento), nuestros resultados indican que la simulación acompañada de retroalimentación dirigida inmediatamente y la oportunidad de repetición genera el mayor impacto, independientemente de la presencia y el tipo de estudio anticipado.

Referencias

1. Bjerrum F, Thomsen ASS, Nayahangan LJ, Konge L. Surgical simulation: Current practices and future perspectives for technical skills training. *Med Teach*. 2018; 40 (7): 668-75. doi: 10.1080/0142159X.2018.1472754.
2. Aebersold M. The History of Simulation and Its Impact on the Future. *AACN Adv Crit Care*. 2016; 27 (1): 56-61. doi:10.4037/aacnacc2016436.
3. Volk MS. Improving Team Performance Through Simulation-Based Learning. *Otolaryngol Clin North Am*. 2017; 50 (5): 967-87. doi:10.1016/j.otc.2017.05.008.
4. Beal MD, Kinnear J, Anderson CR, Martin TD, Wamboldt R, Hooper L. The Effectiveness of Medical Simulation in Teaching Medical Students Critical Care Medicine: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Simul Healthc*. 2017; 12 (2): 104-16. doi: 10.1097/SIH.0000000000000189.
5. Motola I, Devine LA, Chung HS, Sullivan JE, Issenberg SB. Simulation in healthcare education: a best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82. *Medical Teacher* 2013; 35 (10): e1511-e1530.Ericsson.
6. Cohen ER, McGaghie WC, Wayne DB, Lineberry M, Yudkowsky R, Barsuk JH. Recommendations for Reporting Mastery Education Research in Medicine (ReMERM). *Acad Med*. 2015; 90 (11): 1509-14. doi: 10.1097/ACM.0000000000000933.
7. Competencias comunes para los egresados de las Escuelas de Medicina ASOFAMECH. <http://www.asofamech.cl/documentos/>.
8. Brame CJ. Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *CBE-Life Sciences Education* 2016; 15 (4): es6.
9. Brockfeld T, Müller B, de Laffolie J. Video versus live lecture courses: a comparative evaluation of lecture types and results. *Medical Education Online* 2018; 23 (1): 1555434.
10. Frye AW, Hemmer PA. Program evaluation models and related theories: AMEE guide no. 67. *Med Teach*. 2012; 34 (5): e288-e299. doi: 10.3109/0142159X.2012.668637.
11. Andresen M, Riquelme A, Hasbún P, Díaz C, Montaña R, Regueira T. Evaluación de competencias de intubación traqueal mediante un escenario simulado en internos de medicina [Evaluation of competencies for tracheal intubation among medical students]. *Rev Med Chil*. 2011; 139 (2): 165-70.
12. Cheng A, Kessler D, Mackinnon R, et al. Reporting Guidelines for Health Care Simulation Research: Extensions to the CONSORT and STROBE Statements. *Simul Healthc*. 2016; 11 (4): 238-48. doi: 10.1097/SIH.0000000000000150.
13. Wang EE. Simulation and adult learning. *Dis Mon*. 2011; 57 (11): 664-78. doi: 10.1016/j.disamonth.2011.08.017.
14. Haji FA, Rojas D, Childs R, de Ribaupierre S, Dubrowski A. Measuring cognitive load: performance, mental effort and simulation task complexity. *Med Educ*. 2015; 49 (8): 815-27. doi: 10.1111/medu.12773.
15. Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, Dhillon A. Cognitive errors detected in anaesthesiology: a literature review and pilot study. *Br J Anaesth*. 2012; 108 (2): 229-35. doi: 10.1093/bja/aer387.
16. Pedigo R, Tolles J, Watcha D, Kaji AH, Lewis RJ, Stark E, Jordan J. Teaching Endotracheal Intubation Using a Cadaver Versus a Manikin-based Model: a Randomized Controlled Trial. *West J Emerg Med*. 2019 Dec 9; 21 (1): 108-14. doi: 10.5811/westjem.2019.10.44522. PMID: 31913829; PMCID: PMC6948684.