Rol de conocimientos previos en los resultados de un programa de entrenamiento en sutura de heridas para estudiantes de medicina mediante metodología EPROBA

Roberto González L.^{1,2}, Héctor Molina Z.^{2,3} María García-Huidobro D.^{2,3}, Patricio Stevens M.^{2,3}, Rodrigo Reyes M.^{1,2}, Sebastián Barra M.⁵, Felipe Alarcón O.⁵, Andrés Schaub C.⁵, Diego Saldivia Z.⁵ y Eduardo Fasce H.⁴

Role of previous knowledge in the results of a training program in wound suturing for medical students using EPROBA methodology

Aim: To compare the learning of basic surgical skills among medical students according to the type of theoretical and practical instruction they had prior to a standardized wound suturing workshop. Materials and Method: Quasi-experimental before and after study intended to fourth year students for the 2018. The wound suturing workshop was carried out with help of a biological model (pork leg), prior to an informed consent and the approval of the Ethics Committee. The suturing skills were evaluated by the tool "The Objective Structured Assessment Of Technical Skills" (OSATS) before and after the training. All of the participating students were sorted in groups by their previous surgical knowledge: Group A: received theoretical and practical instruction in patients. Group B: received theoretical and practical instruction in simulation models. Group C: without previous suturing knowledge. The students perception was evaluated by a validated survey. The OSATS score before and after the workshop and the perception survey were compared between the groups, using SPSS24® and ANOVA. p < 0,05 was considered significant. **Results:** 124 students were evaluated. Group A: 17 (13.7%); Group B: 38 (30.7%); Group C: 69 (55.6%) accordingly. There was a OSATS score difference before the workshop Group A: 19.4 ± 4.9 ; Group B: 13.7 ± 6.3 ; Group C: 11.1 ± 4.5 (p < 0.05). OSATS score after the intervention Group A: 28.8 ± 1.5 ; Group B: 28.0 ± 1.9 ; Group C: 27.9 ± 2.2 (p = 0.48), without a significant difference. The intervention was well perceived, without significant differences among the groups. Discussion: The OSATS score post workshop is independent of experiences, theoretical and practical instruction or previous knowledge. Conclusion: Training programs with standardized evaluation can even out the results among students with different previous knowledge.

Key words: medical education; surgery; simulation; medical students; peer.

Resumen

Objetivo: Comparar la adquisición de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina según el tipo de instrucción teórico-práctica recibida previo a un taller estandarizado de sutura de heridas. Materiales y Método: Estudio cuasiexperimental antes-después para estudiantes de cuarto año durante el 2018. Se realizó taller de sutura de heridas aplicado en modelo biológico (pata de cerdo), previo consentimiento informado y aprobación Comité Ético Científico. Mediante instrumento "The Objective Structured Assessment Of Technical Skills" (OSATS) se evaluó técnica de sutura antes y después del entrenamiento. Se dividió a los participantes según conocimientos previos al taller: Grupo A: recibió instrucción teórico-práctica en pacientes in vivo. Grupo B: recibió instrucción teórico-práctica en modelos de simulación. Grupo C: sin conocimientos previos en suturas. Se evaluó percepción de estudiantes mediante encuesta validada. Se comparó puntaje OSATS antes-después del taller y encuesta de percepción según grupo, utilizando SPSS24® y ANOVA. Se consideró significativo p < 0,05. Resultados: Se evaluaron 124 estudiantes. Grupo A: 17 (13,7%); Grupo B: 38 (30,7%); Grupo C: 69 (55,6%) respectivamente. Existió diferencia

¹Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

²Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. ³Servicio de Cirugía, Hospital Clínico Regional de Concepción Dr. Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile.

⁴Departamento de Educación Médica, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción, Chile. ⁵Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción. Concepción. Chile.

Recibido 2020-01-14 y aceptado 2020-03-02

Correspondencia a: Dr. Roberto González L. rgonzalezlagos@udec.cl

en puntaje OSATS de ingreso al taller Grupo A: $19,4 \pm 4,9$; Grupo B: $13,7 \pm 6,3$; Grupo C: $11,1 \pm 4,5$ (p < 0,05). Puntaje OSATS finalizada la intervención Grupo A: $28,8 \pm 1,5$; Grupo B: $28,0 \pm 1,9$; Grupo C: $27,9 \pm 2,2$ (p = 0,48), sin diferencia significativa. La intervención fue bien percibida, sin diferencias significativas entre grupos. **Discusión:** El resultado de evaluación OSATS finalizado el taller es independiente de experiencias, instrucción teórico-práctica o conocimientos previos a la intervención. **Conclusión:** Los programas de entrenamiento con evaluación estandarizada pueden equiparar los resultados entre estudiantes con diferentes conocimientos previos.

Palabras clave: educación médica; cirugía; simulación; estudiantes de medicina; pares.

Introducción

En los últimos años, los cambios en las prácticas clínicas de atención sanitaria han disminuido sustancialmente las oportunidades para entrenar procedimientos invasivos en escenarios clínicos reales, protegiendo a los pacientes de eventuales daños producidos por un aprendiz no suficientemente calificado^{1,2}. Esto ha motivado el desarrollo de métodos alternativos de capacitación, donde la simulación clínica se ha posicionado como una herramienta fundamental para el entrenamiento de estos procedimientos y particularmente de las habilidades quirúrgicas^{3,4}.

Recientemente se han publicado numerosos modelos de entrenamiento para la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas de sutura de heridas en estudiantes de medicina⁵⁻⁹. La mayoría concuerda con que la simulación clínica posee amplios beneficios, tales como: disminuir el tiempo para el aprendizaje de estas habilidades, otorgar mayor seguridad a la hora de enfrentarse a situaciones clínicas *in vivo* y abaratar costos asociados al entrenamiento, entre otras⁷⁻⁹.

A pesar de sus ventajas, los programas de entrenamiento basados en simulación se enfrentan constantemente al desafío de enseñar a grupos de estudiantes heterogéneos, con diferencias intrínsecas en los estilos de aprendizaje, en la destreza innata y el dominio previo que posean de las técnicas que se les pretende entrenar¹⁰.

En este sentido, no es de extrañar que exista escasa literatura que analice los resultados del entrenamiento basado en simulación clínica según el grado de conocimiento previo que posean sus participantes. Más aún, los estudios experimentales de pregrado suelen excluir a los estudiantes que tengan algún dominio o experiencia en modelos de simulación, con el fin de disminuir los sesgos en la interpretación de resultados y extrapolación de los mismos¹¹.

El objetivo de esta comunicación es comparar

la adquisición de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina según el nivel de instrucción teórico-práctica recibida previo a un taller estandarizado de sutura de heridas.

Materiales y Método

Las características del taller, las destrezas entrenadas y los resultados globales de esta cohorte fueron presentadas en una publicación reciente de nuestro grupo¹².

Diseño metodológico

Estudio cuasiexperimental antes y después. Se realizó una intervención teórico-práctica de entrenamiento de habilidades quirúrgicas básicas de sutura de heridas mediante metodología EPROBA, utilizando sus cinco recursos pedagógicos: simulación, enseñanza por pares, tutoría en pequeños grupos, evaluación mediante instrumentos estandarizados y recursos audiovisuales¹³.

Participantes y tutores

Se reclutó a la cohorte de estudiantes de cuarto año de Medicina de la Universidad de Concepción (N = 124) que cursó la asignatura de Cirugía durante el año 2018. Los participantes se aleatorizaron en grupos de máximo seis integrantes y fueron tutorizados por un monitor de sutura durante las sesiones de entrenamiento, utilizando enseñanza por pares en pequeños grupos.

Los monitores de sutura corresponden a estudiantes de Medicina previamente capacitados y su curso de formación ha sido detallado en publicaciones recientes de nuestro equipo^{14,15}. El desarrollo de la intervención fue siempre supervisado por el investigador principal (RGL).

Consideraciones éticas

El estudio de las habilidades quirúrgicas básicas de sutura en estudiantes de Medicina fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Me-

dicina de la Universidad de Concepción. Se solicitó consentimiento informado a todos los participantes.

Programa de entrenamiento

Se implementó un taller teórico-práctico utilizando una pata de cerdo (cruda, fresca, refrigerada y no congelada) como modelo biológico de simulación de baja fidelidad. Antes de la intervención, cada estudiante debió revisar tres videos en modalidad *online* con contenido ilustrativo de las tareas a entrenar.

Se realizaron dos sesiones de entrenamiento, de cuatro horas académicas de duración y separadas por al menos una semana. Cada grupo fue tutorizado por un monitor de sutura quien realizó una demostración de las habilidades en sutura de heridas y retroalimentó a los estudiantes durante la intervención.

Se objetivó el dominio de la técnica quirúrgica mediante la simulación de sutura discontinua en el modelo biológico^{14,15}. El instrumento "*The Objective Structured Assessment of Technical Skills*" (OSATS) fue empleado para la estandarización de la evaluación práctica, utilizando las siguientes pautas: Lista de Comprobación OSATS, que en formato *check-list* evalúa 10 aspectos secuenciales del procedimiento y la Escala Global OSATS, que mediante formato *Likert* puntúa entre 1 y 5, seis variables relacionadas al dominio general de la técnica quirúrgica¹⁶.

La evaluación se llevó a cabo en dos tiempos. La primera evaluación o evaluación pre taller, se realizó al ingreso de la primera sesión solo con los conocimientos anteriores de los estudiantes y de la información recibida del recurso audiovisual antes descrito. La segunda evaluación o evaluación post-taller, se concretó finalizada las dos sesiones de entrenamiento. Los evaluadores no participaron directamente en la enseñanza del estudiante evaluado.

Finalizada la intervención, se aplicó un cuestionario de percepción y grado de satisfacción de los estudiantes respecto al taller de suturas, el que fue validado por expertos¹⁷. Además, se consultó de forma retrospectiva sobre cómo percibían sus conocimientos y habilidades técnicas en sutura de heridas antes de ingresar al taller y se comparó con ítems equivalentes de dicha encuesta, una vez concluido el entrenamiento.

Nivel de conocimientos previos

Se objetivó el nivel de conocimientos previos mediante un cuestionario que consultó el antecedente de haber recibido instrucción en técnicas de sutura antes de participar en este taller y/o haber suturado pacientes en escenarios clínicos reales.

Se dividió a los estudiantes en tres grupos:

Grupo A: Estudiante que ha recibido instrucción teórico-práctica previa en modelos de simulación y ha suturado pacientes *in vivo*. Este grupo incluyó a todos los estudiantes que refirieron haber suturado heridas en pacientes durante turnos de urgencia voluntarios o cirugía en pabellón quirúrgico, siendo tutorizados y supervisados por cirujanos especialistas o becarios de cirugía.

Grupo B: Estudiante que solo ha recibido instrucción teórico-práctica en modelos de simulación. Este grupo abarcó estudiantes que han sido entrenados durante talleres o cursos organizados en congresos científicos o por organizaciones afines al área quirúrgica, independiente de la duración de cada intervención o métodos de evaluación utilizados. Ninguno de los participantes de este grupo había suturado pacientes en escenarios clínicos reales. El resto de estudiantes, para comparación de resultados, fue enrolado en el

Grupo C: Estudiantes que no poseían conocimientos previos en sutura de heridas.

Se explicitó que la información entregada por los videos teóricos no fuese considerada como conocimientos previos a este taller. Por último, se aplicó este cuestionario finalizado la intervención, con el objetivo de que cada monitor de sutura fuera ciego a esta variable durante el entrenamiento y la evaluación pre y post-taller.

Análisis de datos

Se analizó el puntaje promedio de la evaluación pre y post taller, según el nivel de conocimientos previos, comparando los resultados entre los grupos A, B y C con función ANOVA. Luego se evaluó el progreso de la habilidad quirúrgica entrenada comparando los puntajes promedio de la evaluación pre taller *versus* post taller para cada uno de los grupos, utilizando la prueba de *Mann Whitney* para variables no paramétricas.

Se utilizó *Microsoft Excel*® y SPSS24® para el análisis estadístico, considerando significativo un valor p < 0.05.

Resultados

La totalidad de los estudiantes (N = 124) completó las dos sesiones de entrenamiento, fue evaluado pre y post taller y respondió las encuestas de percepción y conocimientos previos.

El grupo estuvo compuesto por 77 hombres (62,1%) y 47 mujeres (37,9%). La mayoría de ellos perteneció al Grupo C (Tabla 1).

La evaluación objetiva de la Lista de Compro-

Tabla 1. Distribución de estudiantes de Medicina según nivel de conocimientos previos en sutura de heridas

Grupo	Descripción	n	%
A	Estudiante que ha recibido instrucción teórico-práctica en modelos de simulación y ha suturado pacientes <i>in vivo</i>	17	13,7
В	Estudiante que solo ha recibido instrucción teórico- práctica en modelos de simulación	38	30,7
С	Estudiante que no posee conocimientos previos en suturas	69	55,6
	Total	124	100

bación OSATS se grafica en la Figura 1. En la evaluación pre taller, el Grupo A mostró un puntaje promedio superior comparado con los grupos de menor *expertise*, con diferencias estadísticamente significativas (Figura 1A). Sin embargo, esta desigualdad no se tradujo en diferencias significativas al comparar la evaluación posterior a dos sesiones de entrenamiento, en cualquiera de los tres grupos (Figura 1B). Es importante señalar que cada uno de los grupos progresó en su puntaje de base al comparar resultados pre taller *versus* post-taller respectivamente, con p < 0,05 (Figura 1C).

Los resultados de la Escala Global OSATS se

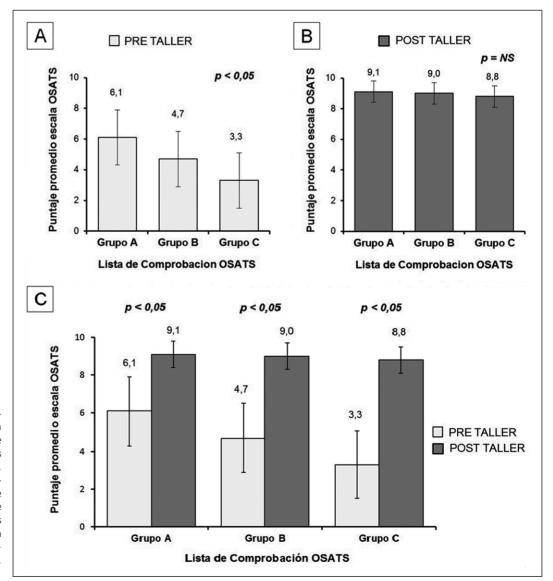


Figura 1. Resultados Lista de Comprobación OSATS. A: Comparación resultados pre taller según nivel de conocimiento previo de estudiantes de Medicina en sutura de heridas. B: Comparación de resultados post-taller según conocimiento previo de estudiantes de Medicina en sutura de heridas. C: Comparación resultados pre taller versus post-taller según grupo. OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills. NS: No significativo.

muestran en la Figura 2. Con un patrón equiparable a lo observado en la Lista de Comprobación OSATS, el Grupo A presentó un puntaje promedio de 19,4 puntos, superior al Grupo B con 13,7 y el Grupo C con 11,1 puntos; en la evaluación de ingreso al taller, con p < 0,05 (Figura 2A). En la evaluación post-taller, por el contrario, los puntajes fueron similares, con 28,8; 28,0 y 27,9 puntos, para el Grupo A, B y C respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos (Figura 2B). Nuevamente, cada grupo progresó de forma significativa cuando se comparó su puntaje promedio pre taller *versus* post-taller (Figura 2C).

El detalle de las variables evaluadas por la Escala Global OSATS se ilustra en la Figura 3. En la evaluación pre taller, el Grupo A fue superior en las seis variables que componen la escala, con diferencias estadísticamente significativas en todas ellas (Figura 3A). En la evaluación post-taller, no obstante, los puntajes promedio fueron muy similares, con un rendimiento superior al 90% en todos los ítems evaluados y sin diferencias significativas entre los grupos (Figura 3B).

El taller en general fue muy bien percibido por los estudiantes y no se observaron diferencias significativas en el puntaje total promedio de la encuesta

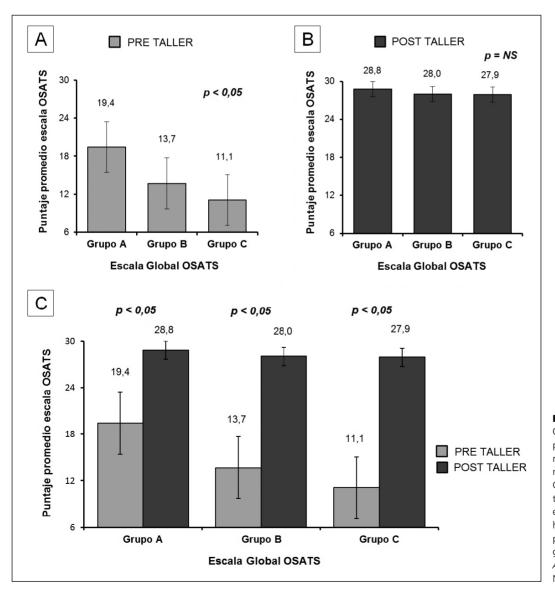


Figura 2. Resultados Escala Global OSATS. A: Comparación resultados pre taller según nivel de conocimiento previo de estudiantes de medicina en sutura de heridas. B: Comparación de resultados posttaller según conocimiento previo de estudiantes de Medicina en sutura de heridas. C: Comparación resultados pre taller versus post-taller según grupo. OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills. NS: No significativo.

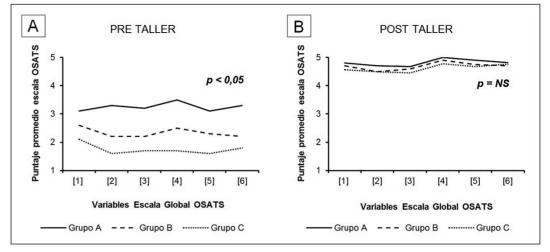


Figura 3. Comparación de resultados según variable de Escala Global OSATS: [1] Manejo de tejidos; [2] Tiempo y motricidad; [3] Manipulación de instrumentos; [4] Uso apropiado de instrumental; [5] Planificación; [6] Conocimiento del procedimiento. 3A. Resultados pre taller. 3B. Resultados post-taller. OSATS: Objective Structured Assessment of Technical Skills. NS: No significativo.

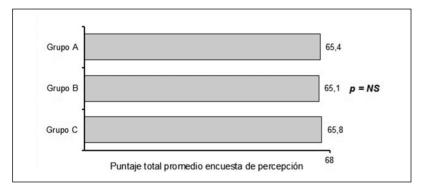


Figura 4. Comparación de puntaje total promedio encuesta de percepción según nivel de conocimiento previo de estudiantes de Medicina en sutura de heridas. NS: No significativo.

de percepción al comparar entre los distintos grupos (Figura 4).

Se observaron diferencias al consultarles a los estudiantes sobre la percepción de conocimientos y habilidades técnicas de suturas previos a este taller de entrenamiento. Los integrantes del Grupo A reconocen sus habilidades *a priori* cualitativamente mejor que los grupos B y C, aunque ésta es apenas catalogada como "regular". La percepción de conocimientos una vez finalizado el taller, sin embargo, fue semejante entre los tres grupos, considerándolos como "buenos" o "muy buenos" (Figura 5).

Discusión

Nuestro estudio demostró que existen diferencias en los puntajes de ingreso a un taller de sutura de heridas, según el nivel de conocimiento previo de los participantes. Los estudiantes que previamente estuvieron expuestos a escenarios clínicos reales, mostraron mayor dominio de técnicas de suturas aplicadas en un modelo biológico de simulación, sin embargo, esa ventaja no se tradujo en diferencias significativas en los puntajes al finalizar la intervención, comparado con los estudiantes de menor o nula experiencia en este tipo de entrenamiento. A su vez, esta metodología fue muy bien percibida por los estudiantes, independiente de sus conocimientos a priori al taller.

Existió un alto porcentaje de estudiantes que había recibido algún tipo de instrucción en técnicas de sutura antes de ingresar al taller (Grupos A y B: n = 55, 44,4%), pese a que la asignatura de Cirugía es, en nuestro medio, el primer acercamiento formal a este tipo de habilidades quirúrgicas básicas. Esto refleja la motivación que poseen los estudiantes de Medicina por dominar estas habilidades, lo que los lleva a buscar activamente otras instancias de aprendizaje, muchas veces a expensas de turnos voluntarios en urgencias, tutoría por parte de becarios de cirugía o breves sesiones de entrenamiento con metodologías no validadas18. Probablemente la falta de estandarización de dichos entrenamientos explique que el Grupo A, de mayor expertise, no supere el 60%-65% de logro en las pautas de evaluación OSATS pre taller.

Por otro lado, la percepción de los conocimientos previos, consultados retrospectivamente una vez terminado el taller, fue cualitativamente distinta entre los tres grupos, destacándose el Grupo A que, pese a tener mayor experiencia clínica, apenas consideró sus conocimientos y habilidades como "regular". Finalizada la intervención, sin embargo, esta percep-

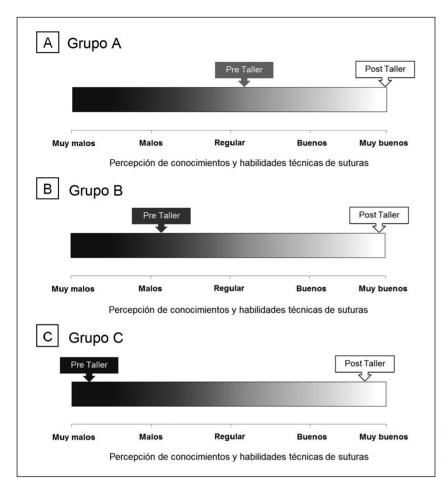


Figura 5. Esquematización de percepción de conocimientos previos y habilidades técnicas de suturas, una vez finalizado el taller, según nivel de conocimiento previo de estudiantes de Medicina.

ción de conocimientos mejora en todos los grupos y a valores cercanos al máximo. Podría inferirse que esta metodología no solo equipara resultados procedimentales objetivos, sino que también logra homogenizar la percepción de los conocimientos y habilidades técnicas de sutura a pesar de las diferencias en el nivel de conocimiento previo de los estudiantes de esta cohorte.

Aunque los puntajes promedio post-taller de los tres grupos fueron muy similares tras dos sesiones de entrenamiento, no queda claro cuál es el número óptimo de repeticiones ni su disposición en el tiempo para igualar las curvas de rendimiento en estas habilidades. Masud y cols¹⁹, en un programa de entrenamiento de ocho sesiones para estudiantes con distintos niveles de destreza manual, lograron resultados sin diferencia significativa desde la sexta sesión, en un modelo de anastomosis de baja fidelidad. Moust y col²⁰, por otro lado, le otorgan mayor valor a la primera intervención, aludiendo a la con-

fianza generada en los estudiantes, lo que les permite progresar significativa e independientemente de otros factores como el tiempo o las características del tutor.

Martin AN y cols²¹, van más allá y profundizan estos conceptos, postulando que las habilidades innatas o los conocimientos previos que posean los estudiantes de Medicina no se correlacionan con su capacidad de aprender y que el éxito de las intervenciones o la igualdad de resultados no dependen de características preexistentes de los individuos, sino de la calidad de la instrucción que reciben durante su entrenamiento.

Los conocimientos previos en sutura de heridas han demostrado ser un predictor muy poco fidedigno de la adquisición de habilidades quirúrgicas en estudiantes de Medicina²². Otros factores como la práctica de videojuegos, haber realizado sutura de heridas en pabellón quirúrgico, el año académico del tutor o, incluso, el sexo del estudiante, tampoco

han mostrado asociación estadística suficiente con los puntajes finales de un ejercicio de sutura en diferentes modelos de simulación^{11,22-25}.

Pese a que estudios señalan que la destreza manual innata es uno de los mejores predictores del desempeño procedimental en modelos de simulación, sus resultados deben analizarse con cautela. Los distintos instrumentos para objetivar la destreza manual, la evaluación operador-dependiente y la alteración de resultados con los intentos repetitivos son causas probables que explicarían los reportes contradictorios entre distintas series^{19,22,26}.

Una de las limitaciones de este estudio es que, en los estudiantes de los grupos A y B, no se objetivó el tiempo transcurrido entre la última instrucción teórico-práctica y el ingreso a este taller de entrenamiento. Por ello, no fue posible evaluar el grado de retención de las habilidades aprendidas o la curva de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, nuestro equipo trabaja actualmente en realizar un seguimiento, a fin de determinar el nivel de retención de las habilidades básicas adquiridas.

En conclusión, esta intervención basada en la

metodología EPROBA, es una alternativa sencilla y reproducible en un alto número de estudiantes para la enseñanza simulada de sutura de heridas. A su vez, permite progresar significativamente el desarrollo procedimental y logra homogenizar los resultados en escalas de evaluación y percepción estandarizadas, independientemente del nivel de conocimientos previos de sus participantes.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflictos de interés: no hay.

Bibliografía

- Morris M, Caskey R, Mitchell M, Sawaya D. Surgical skills training restructured for the 21st century. J Surg Res. 2012;177:33-6
- Castanelli DJ. The rise of simulation in technical skills teaching and the implications for training novices in anaesthesia. Anaesth Intensive Care 2009;37:903-10.
- Palter VN, Grantcharov TP. Simulation in surgical education. CMJA 2010; 182:1191-6.
- Siska VB, Ann L, Gunter de W. Surgical skill: trick or trait? J Surg Educ 2015;72:1247-53.
- Leraas HJ, Cox ML, Bendersky VA, Sprinkle SS, Gilmore BF, Gunasingha RM, et al. Instituting a surgical skills competition increases technical performance of surgical clerkship students over time. J Surg Educ. 2017;75:644-9.
- Pérez-Daniel IJ, Alcántara-Medina S,
 Díaz-Echevarría A, Jiménez-Cisneros E,
 Ruíz-Martínez CM, Jiménez-Corona JL.
 Evaluación del desempeño de estudiantes
 de medicina de pregrado en cirugía abierta
 con proyección a realizar una especialidad

- quirúrgica. Cir Cir. 2018;86:485-90.
- Valderrama-Treviño AI, Granados JJ, Méndez-Celis CA, Chernitzky-Camaño J, Barrera B, Montalvo-Javé E, et al. Comparación entre 3 modelos para el entrenamiento en el cierre de una herida superficial. Inv Ed Med. 2017;6:147-52.
- Routt E, Mansouri Y, de Moll EH, Bernstein DM, Bernardo SGmLevitt J. Teaching the simple suture to medical students for long-term retention of skill. J Am Med Assoc Dermatol. 2015;151:150-7
- Méndez-Celis CA, Valderrama-Treviño AI, Millán-Hernández M, García-Parra C, Martínez-Quesada JM, Barrera B, et al. Evaluación de competencias quirúrgicas con un simulador híbrido para el cierre de una herida superficial. Inv Ed Med. 2018;7:27-34.
- O'Connor HM. Training undergraduate medical students in procedural Skills. Emergency Medicine 2002;14:131-5.
- Kilkenny JJ, Singh A, Kerr CL, Khosa DK, Fransson BA. Factors associated with simulator-assessed laparoscopic surgical skills of veterinary students. JAVMA 2017;11:1308-15.
- 12. González R, Molina H, García-Huidobro

- M, Stevens P, Reyes R, Alarcón F, et al. Entrenamiento de competencias procedimentales quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina mediante un modelo de simulación (EPROBA). Rev Cir. 2020; 72: 523-9.
- González R. Metodología de un modelo de entrenamiento en competencias procedimentales quirúrgicas básicas: EPROBA (Entrenamiento Procedimental Básico). 1st ed. Concepción (Chile): Editorial Universidad de Concepción, 2019. 67p.
- 14. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Implementación de taller de monitores de sutura en alumnos de pregrado de medicina. Rev Cir. 2019;71:122-8.
- González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Basic suture techniques for medicine students: comparative results according to training by surgeons versus peers. Cir Cir. 2019;87:624-9.
- Martin J, Regehr G, Reznick R, MacRae H, Mur-naghan J, Hutchison C, et al. Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. Br J Surg. 1997;84:273-8.

- 17. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Percepción y grado de satisfacción de estudiantes de medicina sobre la implementación de taller de suturas: enseñanza práctica por docentes y por pares en la asignatura de cirugía. Rev Educ Cienc Salud 2018;15:87-91.
- 18. González R. Competencias procedimentales quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina, enseñanza práctica por docentes y por pares [master's thesis]. Concepción: Universidad de Concepción; 2018.124p. Disponible en: http://repositorio.udec.cl/ handle/11594/2991.
- Masud D, Undre S, Darzi A. Using manual dexterity to predict the quality of the final product in the small bowel

- anastomosis after period of training. Am J Surg. 2012;203:776-81.
- Moust J, Schmidt H. Effects of staff and student tutors on student achievement. Higher Education 1994;28:471-82.
- Martin AN, Hu Y, Le YA, Brooks KD, Mahmutovic A, Choi J, et al. Predicting surgical skill acquisition in preclinical medical students. Am J Surg. 2016;212:596-601.
- Hughes DT, Forest SJ, Foitl R, Chao E. Influence of medical students' past experiences and innate dexterity on suturing performance. Am J Surg. 2014;208:302-6.
- Rosenberg BH, Landsittel D, Averch TD.
 Can video games be used to predict or improve laparoscopic skills?. J Endourol. 2005;19:372-6.

- 24. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Adquisición de habilidades procedimentales básicas en estudiantes de pregrado de medicina: comparación de resultados entre hombres y mujeres. Rev Educ Cienc Salud 2019;16:28-31.
- 25. González R, Molina H, García-Huidobro M, Stevens P, Jadue A, Riquelme A, et al. Tutoría por pares de distinto año académico en la enseñanza de habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de pregrado de medicina. Rev Cir. 2019;71:545-51.
- 26. Datta V, Mandalia M, Mackay S, Chang A, Cheshire N, Darzi A. Relationship between skill and outcome in the laboratory-based model. Surgery 2002;131:318-23.