

RESULTADOS DEL ENTRENAMIENTO A ESTUDIANTES DE PARAMEDICINA CON SIMULADORES VS PERSONAS EN CATETERIZACIÓN VENOSA PERIFÉRICA

ARTÍCULO ORIGINAL

RESUMEN

Alonso Xavier Quito Becerra, Md.

Médico general en libre ejercicio. Docente de la carrera de Tecnología en Paramedicina del Instituto Superior Tecnológico American College. Cuenca - Ecuador
ORCID: 0000-0003-2557-1750

Yadira Elizabeth Mena Coyago, Tnlgo. Pmd.

Paramédica en Consulting Group Ecuador. Machala - Ecuador
ORCID: 0000-0002-5765-3112

Paola Lisseth Ríos Salazar, Md.

Médica general en libre ejercicio. Docente de la carrera de Tecnología en Paramedicina del Instituto Superior Tecnológico American College. Cuenca - Ecuador
ORCID: 0000-0002-6084-0664

Año
2021

Antecedentes: Los paramédicos realizan diversos procedimientos a nivel prehospitalario, de los cuales la cateterización venosa periférica es la más frecuente. Diversos estudios experimentales han empleado la simulación como un método de enseñanza de estas prácticas.

Objetivo: Establecer los resultados del entrenamiento a estudiantes del segundo ciclo de paramedicina por medio del simulador de venopunción y en individuos vivos para la canalización de pacientes adultos.

Metodología: Estudio clínico aleatorizado, open label trial, paralelo. 63 estudiantes del 2° ciclo de paramedicina fueron asignados al azar, a un grupo que recibió una capacitación utilizando el simulador de brazo para venopunción y otro grupo, en personas. Los resultados primarios fueron el tiempo y el número de intentos para una venopunción exitosa. Se empleó la estadística descriptiva y el chi cuadrado para variables cualitativas. Para las variables cuantitativas se utilizó la mediana, el rango intercuartil y la prueba U de Mann-Whitney para grupos distintos, con un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo, a través del programa SPSS Statistics 23.

Resultados: La mediana del tiempo de canalización en el primer grupo fue de 960 s y en el segundo de 720 s ($p = 0,072$). Mientras que la mediana del número de intentos en el primer grupo fue de 2 y en el segundo de 1 ($p = 0,001$).

Conclusión: La cateterización venosa periférica se realizó con un menor número de intentos en el grupo de entrenamiento en personas, pero no hubo superioridad entre los métodos de enseñanza en cuanto al tiempo necesario para desarrollar el procedimiento.

Palabras clave: Tutoría, técnicos medios en salud, simulación, cateterismo periférico, adulto.

ISSN: 2737-6486

RESULTS OF TRAINING WITH SIMULATORS VS PEOPLE IN PERIPHERAL VENOUS CATHETERIZATION TO PARAMEDICINE STUDENTS

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Alonso Xavier Quito Becerra, Md.

General practitioner. Professor of Paramedicine at Instituto Superior Tecnológico American College. Cuenca - Ecuador
ORCID: 0000-0003-2557-1750

Yadira Elizabeth Mena Coyago, Tnlgo. Pmd.

Paramedic at Consulting Group Ecuador. Machala - Ecuador
ORCID: 0000-0002-5765-3112

Paola Lisseth Ríos Salazar, Md.

General practitioner. Professor of Paramedicine at Instituto Superior Tecnológico American College. Cuenca - Ecuador
ORCID: 0000-0002-6084-0664

Año
2021

Background: Paramedics perform several procedures at prehospital care, within them peripheral venous catheterization is the most frequent. Some experimental studies have used simulation as a method of teaching these practices.

Objective: To establish the results of training students in the second cycle of paramedicine through the venipuncture simulator and in living individuals for venipuncture in adult patients.

Methodology: Randomized clinical study. 63 students of the 2nd cycle of paramedicine were randomly assigned to a group that received training using the arm simulator for venipuncture and another group, in people. Primary outcomes were time and number of attempts for successful venipuncture. Descriptive statistics and chi square were used for qualitative variables. For the quantitative variables, the median, the interquartile range and the Mann-Whitney U test for different groups were used, with a value of $p < 0.05$ as statistically significant, using SPSS Statistics 23.

Results: By the one hand, the median for venipuncture time in the first group was 960 seconds and in the another one was 720 seconds ($p = 0.072$). By the other hand, the median number of attempts in the first group was 2 and in the second, 1 ($p = 0.001$).

Conclusion: Peripheral venous catheterization was performed with fewer attempts in the human training group, but there was no superiority between the teaching methods in terms of the time needed to perform the procedure.

Keywords: simulation training, emergency medical technicians, catheterization peripheral, adult.

ISSN: 2737-6486

INTRODUCCIÓN

El acceso vascular es parte integral de la atención médica moderna para el suministro de medicamentos y líquidos a través de catéteres intravenosos periféricos y dispositivos intraóseos. La obtención de un acceso vascular en el entorno prehospitalario es de vital importancia en distintas ocasiones y un retraso, o no hacerlo, puede tener un impacto negativo en los resultados del paciente⁽¹⁾. Algunos estudios han demostrado que la cateterización venosa periférica en general, a nivel prehospitalario, se utilizó en el 17% al 67% de los casos⁽²⁾, mientras que a nivel pediátrico se ha determinado que hasta en el 14% de los niños

se ha colocado un catéter intravenoso como parte de su atención prehospitalaria⁽³⁾.

La colocación de vía venosa periférica en el entorno prehospitalario está motivada por la necesidad inmediata de administrar medicación intravenosa (IV) o fluidoterapia. A los paramédicos también se les enseña a desarrollar este procedimiento como medida de precaución porque es posible que necesiten administrar rápidamente medicamentos o líquidos y, por lo tanto, la inserción de un catéter mientras el paciente está estable puede ser más fácil que

en una situación de emergencia ⁽²⁾. Investigaciones previas han revelado que los paramédicos tienen una tasa de éxito en la colocación de la línea IV del 81% por intento, con éxito final en el 89–91% de los pacientes ⁽⁴⁾.

Diversos estudios han identificado factores del paciente o del procedimiento que pueden afectar las tasas de éxito de la cateterización venosa periférica, entre los cuales se incluyen el calibre del catéter, la ubicación del intento de canalización, el mecanismo traumático, la presencia de hipotensión en el paciente y la experiencia previa del profesional en manejo de emergencias ^(4, 5). A pesar de que los resultados sean controversiales, en unos hay asociación estadísticamente significativa y en otros no, este procedimiento debe ser efectuado de manera selectiva y considerada cuidadosamente antes de que ocurra la inserción, promoviendo procedimientos que realmente beneficien al paciente ⁽²⁾.

El estudiante de paramedicina debe, por lo tanto, estar entrenado todo el tiempo en el desarrollo de destrezas y habilidades prácticas en su proceso de aprendizaje para que faciliten su ejercicio ulterior en la atención prehospitalaria de una emergencia de manera óptima. Para facilitar la enseñanza y aprendizaje de procedimientos en el área de la salud, se ha puesto a la simulación como un método a considerar.

Esta abarca cualquier tecnología o proceso que recrea un trasfondo contextual que permite al alumno experimentar el éxito y los errores, reciba retroalimentación y gane confianza en un entorno orientado al estudiante, sin riesgos para el paciente ⁽⁶⁾.

El aprendizaje basado en la simulación beneficia la adquisición de conocimientos, el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes de ciencias de la salud, así como su capacidad de juicio clínico. También se ha demostrado un efecto sobre el desarrollo de la psicomotricidad y pueden mejorar la autoeficacia de los estudiantes y aumentar su confianza en sí mismos ⁽⁷⁾. Sin embargo, ante la tradicional forma de enseñanza de procedimientos prácticos directamente en personas, surge la interrogante de cuál de los dos métodos es mejor para el aprendizaje de la cateterización venosa periférica.

Para responder esta pregunta, se desarrolló un ensayo clínico aleatorizado en estudiantes del segundo ciclo de la carrera de paramedicina del Instituto Superior Tecnológico American College, en la que se determinó el número de intentos y el tiempo necesario para una canalización venosa periférica exitosa entre un grupo que recibió entrenamiento con simuladores de miembro superior y un grupo que fue capacitado en personas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Objetivo e hipótesis

El objetivo principal de este estudio fue establecer los resultados del entrenamiento a estudiantes del segundo ciclo de paramedicina por medio del simulador de venopunción y en individuos vivos para la canalización de pacientes adultos. La hipótesis fue que el entrenamiento con los simuladores de venopunción aplicado a los estudiantes de paramedicina del segundo ciclo del Instituto Superior Tecnológico American College, promueve la realización de un procedimiento con un menor número de intentos y en el menor tiempo posible para una cateterización venosa periférica en adultos, en comparación con aquellos que fueron capacitados en personas.

Descripción general del diseño y supervisión del estudio.

El estudio fue un ensayo clínico aleatorizado, open label trial, paralelo, 1:1. Para el desarrollo del artículo se siguieron las guías de reporte CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) ⁽⁸⁾. La investigación se desarrolló respetando las normas de la bioética, cumpliendo los principios de la Declaración de Helsinki ⁽⁹⁾ y con la aprobación previa de la Unidad de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del Instituto Superior Tecnológico American College. Los participantes fueron asignados de manera aleatoria, bien a entrenamiento en cateterización venosa periférica

a través de simuladores de miembro superior o bien en personas, cara a cara. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado con una explicación detallada de la intervención propuesta previo al desarrollo del estudio.

Participantes

Los criterios de inclusión fueron: estudiantes legalmente matriculados en el 2° ciclo de la carrera de paramedicina del Instituto Superior Tecnológico American College y que acepten formar parte del estudio con la firma del consentimiento. Los criterios de exclusión fueron: alumnos de ciclos superiores a segundo y personas retiradas de la institución durante el ciclo lectivo marzo-agosto 2021.

Área y periodo de estudio

La investigación fue desarrollada en las instalaciones del Instituto Superior Tecnológico American College, del 12 al 16 de julio de 2021. El área de estudio se localizó en laboratorios de simulación, cerrados y con la siguiente infraestructura: espacio de trabajo de 50 m², tipo de construcción: mixta, escritorio con recubrimiento de láminas de acero inoxidable, iluminación de 900 luxes, cámaras tipo 360°, pantalla digital y conexión a internet de alta velocidad. El uso del laboratorio está diseñado para realizar prácticas de inyectología, venopunción, manejo de medicación intravenosa y reposición de líquidos.

Intervención

Se realizó un entrenamiento en cateterización venosa periférica por la estudiante egresada en paramedicina capacitada en el tema, bajo la supervisión de docentes médicos y paramédicos. La formación de este proceso fue diseñada en base a los Protocolos de Atención Pre-hospitalaria para Emergencias Médicas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador del año 2011 ⁽¹⁰⁾. La razón de instructores para participantes fue de 1:5.

Luego de la aleatorización y asignación al azar de los participantes a los dos grupos de intervenciones, cada grupo fue subdividido en subgrupos de 5 personas que fueron citados a una hora específica por motivos de aforo y con las normas de bioseguridad necesarias para prevenir los contagios de COVID-19. El grupo de experimentación (n=30) recibió el entrenamiento con la ayuda de los simuladores de miembro superior, y el grupo de control (n= 33) fue capacitado en personas (los mismos estudiantes). La intervención tuvo una duración de 4 horas.

Resultados

Los dos grupos de estudio fueron evaluados con un pretest previo al entrenamiento para determinar su nivel de conocimiento con respecto al proceso de venopunción periférica en pacientes. Posterior a la capacitación teórica-práctica, se procedió con la observación y calificación de la ejecución del procedimiento con la rúbrica de evaluación y bajo la supervisión de los médicos y paramédicos docentes de la institución. Finalmente, se realizó un postest, con el fin de cuantificar el nivel de conocimiento en ambos grupos después de la actividad.

Los resultados primarios fueron el tiempo necesario y la frecuencia de intentos para una cateterización venosa periférica exitosa; el primero fue expresado en la medida segundos y el segundo en número de intentos. Por otro lado, los resultados secundarios fueron el nivel de conocimientos y la ejecución del procedimiento posteriores a los entrenamientos, ambos expresados como una puntuación asignada en tiempo real.

Muestra

El universo fue 77 estudiantes del 2° ciclo de la carrera de paramedicina, que cursaron el ciclo lectivo marzo-agosto 2021 en la jornada matutina. Se determinó una muestra probabilística de 64 estudiantes, misma que fue obtenida por el programa Decision Analyst STATS 2.0. Se tomó como porcentaje esperado el 50%, un nivel de error del 5% y un nivel de confianza del 95%. Sin embargo, debido a la pandemia de COVID-19, la no obligatoriedad a la asistencia a prácticas en la institución y la residencia de varios estudiantes fuera de la ciudad de Cuenca, se trabajó con una muestra de 63 personas.

Aleatorización y cegamiento

Todos los individuos del estudio fueron asignados con un número y a través del programa estadístico Decision Analyst STATS 2.0., se sortearon de manera aleatoria los participantes, que fueron a cada grupo de entrenamiento: simuladores de miembro superior o en personas, cara a cara. Por la naturaleza de la investigación, no hubo cegamiento de los participantes.

Análisis estadístico

La base de datos fue cargada en el programa Excel 365; se ingresaron las variables cuantitativas y las variables cualitativas categóricas, recibiendo estas últimas una denominación numérica para facilitar el procesamiento de la información. Dichos datos fueron posteriormente cargados en el programa estadístico SPSS, versión 23. Se utilizó para las variables categóricas: frecuencias y porcentajes, además del chi cuadrado para su análisis.

Se utilizaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov (más de 50 datos) para los resultados primarios y secundarios considerando una $p > 0,05$ como distribución normal. Para las variables cuantitativas se empleó la mediana y el rango intercuartil (IQR). En cuanto al análisis y para comparar si las medianas de los grupos fueron distintas o iguales, se utilizó la prueba U de Mann Whitney para muestras independientes (distribución anormal), considerando estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

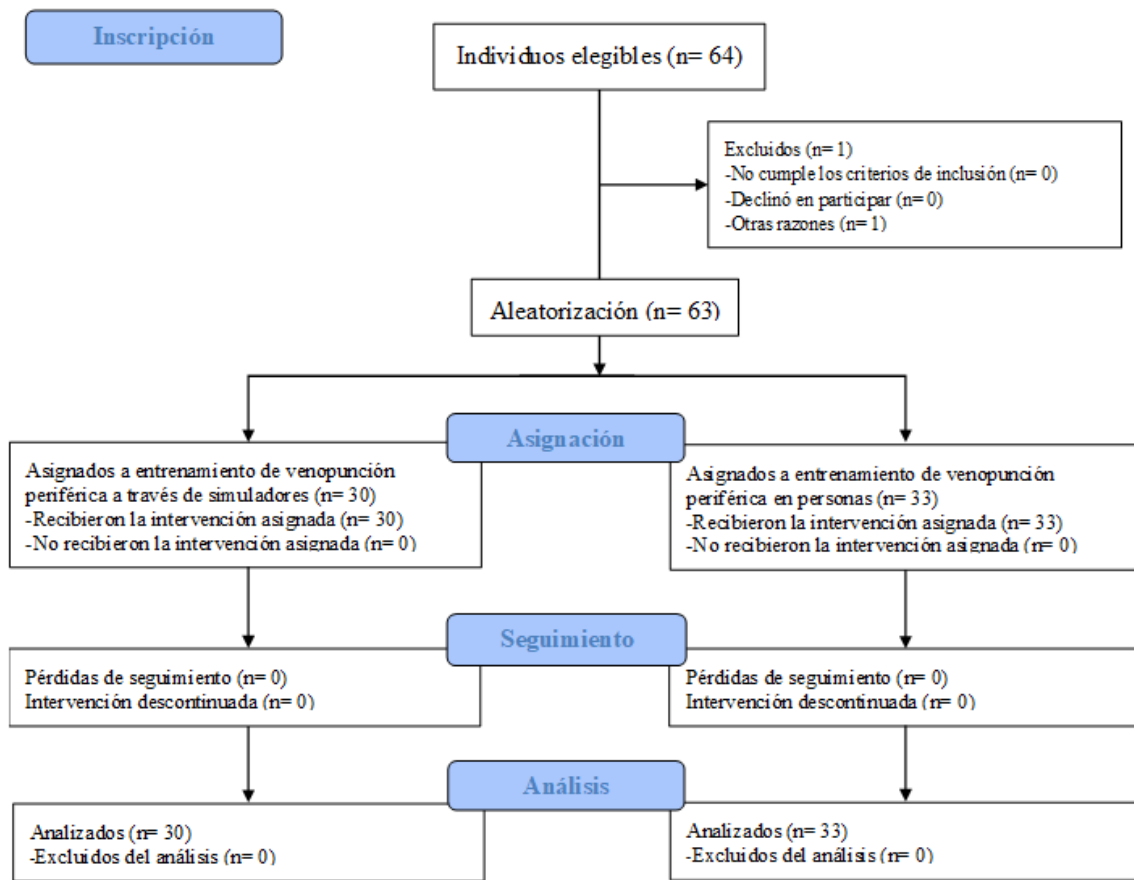
RESULTADOS

Flujo de participantes y reclutamiento

64 participantes dieron su consentimiento informado (Figura 1). De estos, solo 1 (1,5%) fue excluido antes de la aleatorización; el retiro de este se relacionó con que su domicilio se localizaba en otra provincia del país. Como tal, se aleatorizaron 63 participantes: 30 (47,62%)

recibieron entrenamiento en venopunción con simuladores y 33 (52,38%) fueron al grupo de capacitación en venopunción en personas. De todos los participantes aleatorizados, ninguno discontinuó el proceso de intervención, por lo que la evaluación de resultados se realizó en todos los participantes asignados al azar.

Figura 1. Diagrama de flujo CONSORT



Datos de referencia

La edad promedio de todo el grupo de estudio fue de 20,1 años. De 63 participantes, 36 (57,1%) fueron mujeres. En cuanto a la ocupación actual, el 98,4% solo estudian (62 de 63); por otro lado, de los 63 individuos investigados: 9 (14,3%) trabajan o trabajaron en el área de la salud, 5 (7,9%) han realizado un curso de primeros auxilios y

10 (15,9%) han efectuado alguna vez una cateterización venosa periférica. En relación con los conocimientos previos sobre el procedimiento, antes de la intervención, a través del pretest (calificación sobre 10) la mediana de la nota en ambos grupos (entrenamiento con simuladores vs en personas) fue de 5. Los datos de referencia no difirieron entre ambos grupos de estudio ($p > 0,05$).

Tabla 1. Características cualitativas

Características	Total N° (%) (n= 63)	N°		Valor de p
		Simuladores (n= 30)	Personas (n= 33)	
Mujeres	36 (57,1)	16	20	0,56
Solo estudia	62 (98,4)	29	33	0,29
Trabaja o trabajó en el área de la salud	9 (14,3)	4	5	0,837
Curso previo de primeros auxilios	5 (7,9)	2	3	0,722
Realización previa del procedimiento	10 (15,9)	6	4	0,393

Tabla 2. Características cuantitativas

Variable	Simuladores	Personas	Valor de p
Mediana edad en años (DE)	19,5 (2,214)	20 (2,378)	0,800
Mediana nota pretest (DE)	5 (1,006)	5 (1,646)	0,260

Pruebas de normalidad de Kolmogorov Smirnov

Se efectuaron pruebas de normalidad para clasificar la curva de distribución de los datos como normal o anormal. Debido a que se contó con más de 50 datos, se empleó la prueba de Kolmogorov Smirnov; los datos correspondientes a los resultados primarios y secundarios tienen una distribución anormal ($p < 0,05$). Para el resultado tiempo de cateterización, se evidencia una curva platicúrtica (curtosis $< -0,5$) con ambas colas simétricas

(asimetría entre 0,5 y -0,5). En cuanto a número de intentos, los datos forman una curva mesocúrtica (curtosis entre 0,5 y -0,5) con cola a la derecha más larga (asimetría $> 0,5$). En la nota postest, se evidencia una curva leptocúrtica (curtosis $> 0,5$) con cola a la izquierda más larga (asimetría $< -0,5$); mientras que en la nota del procedimiento se observa una curva platicúrtica (curtosis $< -0,5$) con cola a la izquierda más larga (asimetría $< -0,5$).

Tabla 3. Resultados de la prueba de Kolmogorov Smirnov, asimetría y curtosis

Resultado	Estadístico	Valor de p	Asimetría		Curtosis	
			Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
Tiempo de cateterización	0,130	0,010	-0,368	0,302	-0,658	0,595
Número de intentos	0,291	0,000	0,759	0,302	-0,461	0,595
Nota postest	0,257	0,000	-1,945	0,302	6,129	0,595
Nota procedimiento	0,127	0,013	0,170	0,302	-0,676	0,595

Resultados primarios

La mediana (IQR) del tiempo necesario para una cateterización venosa periférica en el grupo que recibió el entrenamiento con simuladores de miembro superior fue de 960 (319) segundos y en el grupo que recibió la capacitación en personas fue de 720 (582) segundos, con una U de Mann Whitney de 364,5 y una p de 0,072, por ende, los grupos son iguales y no hay diferencia estadísticamente significativa en los resultados en cuanto al tiempo de cateterización ($p > 0,05$).

Por otro lado, la mediana (IQR) del número de intentos necesarios para una cateterización venosa periférica exitosa en el grupo de entrenamiento con simuladores fue de 2 (1), mientras que en el grupo de entrenamiento en personas fue de 1 (1), con una U de Mann Whitney de 280 y una p de 0,001, lo que evidencia que los grupos no son iguales y que la capacitación en el segundo grupo (en personas) tuvo mejor resultado en cuanto a un menor número de intentos necesarios para desarrollar una canalización venosa periférica con éxito ($p < 0,05$).

Tabla 4. Resultados primarios

Variable	Simuladores	Personas	U de Mann Whitney	Valor de p
Mediana tiempo en segundos (IQR)	960 (319)	720 (582)	364,5	0,072
Mediana número de intentos (IQR)	2 (1)	1 (1)	280	0,001

Resultados secundarios

La mediana (IQR) de la puntuación de conocimientos adquiridos a través del postest (calificación sobre 10) fue de 9 (1) en ambos grupos (entrenamiento con simuladores vs en personas), notándose que los resultados son iguales; al analizar el estadístico U de Mann Whitney de 366,5 con un valor de p de 0,063 ($> 0,05$) se objetiva que no hay diferencia estadísticamente significativa.

Por otro lado, la mediana (IQR) de la puntuación del desarrollo del procedimiento (calificación sobre 27) en el grupo capacitado con simuladores fue de 17 (8), en comparación con el grupo capacitado en personas que fue de 18 (6). Se evidencia que la calificación fue más alta en el segundo grupo, pero al comparar las medianas entre los grupos, el valor de p es mayor a 0,05 (U de Mann Whitney= 419; $p= 0,294$), sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 5. Resultados secundarios

Variable	Simuladores	Personas	U de Mann Whitney	Valor de p
Mediana nota postest (IQR)	9 (1)	9 (1)	366,5	0,063
Mediana nota desarrollo del procedimiento (IQR)	17 (8)	18 (6)	419	0,294

DISCUSIÓN

En el presente estudio clínico aleatorizado, se incluyeron 63 participantes, quienes fueron estudiantes del segundo ciclo de la carrera de paramedicina, sección diurna, del Instituto Superior Tecnológico American College; si se analizan los resultados primarios de esta investigación, la mediana del tiempo necesario para una cateterización venosa periférica en el grupo que recibió el entrenamiento con simuladores de miembro superior fue de 960 segundos, mientras que en el grupo que recibió la capacitación en personas fue de 720 segundos ($p = 0,072$). Se podría decir que las personas que recibieron la segunda intervención desarrollaron en un menor tiempo el procedimiento, pero al realizar la comparación de las medianas, no hay diferencia estadísticamente significativa, determinando que los grupos son iguales. Sin embargo, en relación con el parámetro número de intentos necesarios para una cateterización venosa periférica exitosa, la mediana en el grupo de entrenamiento con simuladores fue de 2 con respecto a la mediana de 1 en el grupo de entrenamiento en personas ($p = 0,001$), estableciéndose diferencia estadísticamente significativa y determinándose que la segunda intervención fue mejor en el contexto de la frecuencia de intentos necesarios para una venopunción, pues los grupos son distintos. Es tal la importancia de la enseñanza de distintos procedimientos en las ciencias de la salud, que en los últimos cinco años se han desarrollado diversos estudios de tipo experimental en relación con la cateterización venosa periférica u otras actividades como la reanimación cardiopulmonar, la intubación endotraqueal y/u otras prácticas médicas.

Keleekai et al., desarrollaron un estudio aleatorizado, con grupo control en lista de espera con cruzamiento en enfermeras en tres unidades médicas/quirúrgicas. Se completaron evaluaciones iniciales de conocimientos, confianza y habilidades de venopunción periférica para ambos grupos. El grupo de intervención recibió un curso en línea de venopunción periférica de 2 horas, seguido de un curso de capacitación en vivo de 8 horas utilizando una combinación sinérgica de tres herramientas de simulación. Ambos grupos fueron luego reevaluados. Después del cruce, el grupo en lista de espera recibió la misma intervención y ambos grupos fueron reevaluados. En el período 1, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el conocimiento de los grupos ($p = 0,09$), la confianza ($p = 0,23$), las habilidades ($p = 0,23$), la proporción de éxito en el primer intento ($p = 0,32$) o el tiempo de procedimiento ($p = 0,49$). En el período 2, en comparación con el grupo B, el grupo A tuvo puntajes significativamente más altos en conocimiento ($p < 0,001$), confianza ($p = 0,015$) y habilidades ($p = 0,019$), pero no en la proporción de éxito en el primer intento ($p = 0,52$) o tiempo procesal ($p = 0,51$) al recibir la intervención. El grupo B recibió la intervención en el período 3, cuyos resultados para ambos grupos fueron similares en cuanto a confianza ($p = 0,41$), habilidades

($p = 0,91$), proporción de éxito en el primer intento ($p = 0,35$) y tiempo de procedimiento ($p = 0,30$), cuyos resultados son similares a esta investigación en cuanto a conocimientos posteriores y desarrollo del procedimiento. Por otro lado, el grupo B tuvo puntuaciones de conocimiento significativamente más altas en comparación con el grupo A ($p = 0,007$)⁽¹¹⁾.

Yu et al, desarrollaron un estudio unidireccional cegado de métodos mixtos integrados, en el que participaron 25 estudiantes de medicina novatos para realizar cateterización venosa periférica. Los participantes recibieron instrucción estandarizada y realizaron canulación intravenosa entre ellos mientras se grababa en audio y video. Se les asignó que revisaran un video de un experto que realizaba una canulación intravenosa (IV), es decir solo video modelo (VM), o tanto el video del experto como un video de su propia canalización IV más reciente, es decir video modelo más video retroalimentación (VR), antes de volver a realizar otra cateterización IV. Esto se repitió para un total de cuatro encuentros de canulación IV y tres revisiones de video. La mediana (IQR) del tiempo requerido para realizar la cateterización IV en el encuentro final fue significativamente diferente en el grupo VM+VR frente al grupo solo VM, o sea de 126 (93-226) segundos frente a 345 (131-537) segundos, respectivamente; con una diferencia de medianas de 111 segundos, un intervalo de confianza (IC) del 95%, IQR de 8 a 391 y una $p = 0,02$ ⁽¹²⁾. Estos resultados, si se comparan con los de este estudio se contraponen, pues en nuestra investigación no hubo diferencia significativa ($p = 0,072$).

Pelloux et al, llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado en estudiantes de medicina quienes fueron asignados al azar al grupo de control que acudió a una capacitación tradicional sobre venopunción periférica dirigida por un instructor (presentación de diapositivas y demostración por un instructor anestesista, seguida de capacitación en un simulador de procedimientos) o al grupo de intervención que asistió a una capacitación sobre venopunción periférica asistida por pares (presentación de diapositivas y demostración en video, grabado por el mismo instructor, seguido de entrenamiento en un simulador de procedimientos). La mediana (IRQ) de la puntuación de rendimiento fue 12 sobre 20 puntos (8-15) en el grupo de enseñanza dirigida por un instructor frente a 13 sobre 20 puntos (11-15) en el grupo de aprendizaje asistido por pares ($p = 0,430$)⁽¹³⁾, lo que se puede definir que no hay diferencia estadísticamente significativa al igual que el resultado secundario de este estudio que corresponde a una nota de desarrollo del procedimiento ($p = 0,294$).

En el estudio cuasiexperimental controlado aleatorizado de İsmailoğlu et al., que incluyó 60 estudiantes (30 en el

grupo de simulador virtual y 30 en el grupo de video). En el grupo del simulador virtual, cada estudiante realizó una inserción de catéter intravenoso en el simulador intravenoso virtual. En el grupo de video, cada estudiante vio un video de capacitación sobre la habilidad de cateterismo intravenoso periférico en un salón de clases. Se evaluó el nivel de conocimiento de cateterismo intravenoso, la habilidad psicomotora y la puntuación de confianza en sí mismo de cada uno de los estudiantes. Sus resultados revelaron que los puntajes de conocimiento posteriores a la prueba fueron más altos que los puntajes de conocimiento previos a la prueba para ambos grupos, pero sin diferencias significativas entre los grupos ⁽¹⁴⁾.

Otros estudios revisados de tipo ensayo clínico aleatorizado, se enfocaron en otras prácticas médicas como es el caso de McCoy et al en el que dividió a 70 estudiantes de medicina de cuarto año a capacitación con simuladores de alta fidelidad (grupo uno) o a capacitación estándar con maniqués de baja fidelidad (grupo dos) en reanimación cardiopulmonar (RCP) durante un período de ocho meses. En los resultados observados de este estudio, se evidenció que los estudiantes del primer grupo realizaron una RCP que se apegó más a las pautas de la AHA de profundidad de compresión y fracción de compresión. La profundidad de compresión media fue de 4,57 cm (intervalo de confianza [IC] del 95 % [4,30-4,82]) para el grupo uno y de 3,89 cm (IC del 95 % [3,50-4,27]) para el grupo dos, con una $p=0,02$. La fracción de compresión media fue de 0,724 (IC 95% [0,699-0,751]) para el grupo uno y 0,679 (IC 95% [0,655-0,702]) para el grupo dos, con una $p=0,01$ [15]. Estos resultados son estadísticamente significativos ($p < 0,05$) y permiten corroborar la importancia de los simuladores en los procesos de enseñanza-aprendizaje de procedimientos prácticos de las ciencias de la salud.

Por otro lado, el estudio clínico aleatorizado de Nilsson et al., buscó comparar el efecto de entrenar a residentes de anestesiología en habilidades motrices para intubación endotraqueal con fibra óptica flexible ya sea como entrenamiento de tarea parcial o como entrenamiento de tarea completa a través de maniqués y posteriormente relacionar los niveles de desempeño alcanzados por los novatos con el desempeño estándar de los médicos experimentados (estos fueron evaluados de la misma manera sin entrenamiento previo basado en simulación). Se observó un efecto de aprendizaje positivo tanto en el grupo de entrenamiento de tareas parciales como en el grupo de entrenamiento de tareas completas. No hubo diferencia estadísticamente significativa en las puntuaciones finales de rendimiento de los dos grupos de novatos ($p=0,61$). Además, ambos grupos de novatos pudieron mejorar significativamente su nivel de habilidad al final del entrenamiento con maniqués a niveles comparables a los anestesiólogos experimentados ⁽¹⁶⁾.

Otro estudio clínico aleatorizado en la que pone de manifiesto el empleo de los simuladores en la enseñanza de

habilidades prácticas fue el de Wilson et al., en el cual 56 médicos residentes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos para probar dos componentes de habilidades del entrenamiento de soporte vital hospitalario bajo dos condiciones de retroalimentación. Los componentes de habilidades fueron las compresiones cardíacas y la ventilación con bolsa-válvula-mascarilla. Las condiciones de retroalimentación fueron retroalimentación automatizada entregada por un maniqué de simulación y retroalimentación tradicional entregada por un instructor. Los resultados demostraron un rendimiento significativamente mejor en las compresiones cardíacas bajo la condición de retroalimentación automatizada del maniqué en comparación con la condición de retroalimentación del instructor ($p < 0.000$). Esta diferencia no se observó en la ventilación con bolsa-válvula-mascarilla ($p=0.15$) La mayoría de los participantes encontraron la retroalimentación automática del maniqué más útil que la retroalimentación del instructor ⁽¹⁷⁾.

Finalmente, a pesar de que en algunos estudios a nivel internacional se ha demostrado la utilidad de entrenamientos en procedimientos en ciencias de la salud a través de simuladores, la presente investigación no puede rechazar la hipótesis nula, ya que no encontró una diferencia estadísticamente significativa para los resultados primarios planteados, e incluso se observó que la enseñanza de las técnicas médicas en el propio paciente fue superior para un objetivo en particular (frecuencia de intentos para una cateterización exitosa), por lo que se sugiere que los entrenamientos tengan un tiempo de enseñanza práctica mayor, permitiendo que el estudiante se desenvuelva con mayor confianza y a un ritmo no acelerado, con el objetivo de que el aprendizaje sea el más adecuado posible. Además, sería importante mencionar que en las clases se puede unir a la simulación con la enseñanza en el propio paciente, iniciando la práctica con los simuladores para luego proseguir en las propias personas, preparando a los estudiantes para su campo de acción en vivo. Por lo tanto, se podría llevar a cabo un nuevo estudio que permita comparar la eficacia en este u otro procedimiento, entre simulación más instrucción en el propio paciente versus solamente en el paciente, todo esto, con el único fin de que los estudiantes de paramedicina alcancen las habilidades necesarias para desenvolverse eficazmente en su vida profesional.

Limitaciones

Una de las principales limitaciones del estudio fue que, por la naturaleza de la intervención, no se realizó cegamiento (open label trial). Por otro lado, la imposibilidad de trabajar con todo el universo de estudio, debido a que algunos de los estudiantes tienen como residencia otras provincias del país y durante las fechas de realización de la investigación, no era obligatoria la asistencia a clases presenciales por la situación de la pandemia de

COVID-19 en el Ecuador, que además limitó el tiempo de la intervención, aunque esta fue estrictamente guiada por los Protocolos de Atención Prehospitalaria para Emergencias Médicas del Ministerio de Salud Pública del Ecuador del año 2011. Debido a esto, se calculó la muestra respectiva, con un individuo menos por las causas anteriormente descritas (n=63) y la intervención tuvo una duración de

4 horas. Otra limitación fue la imposibilidad de grabar en video los procedimientos realizados por los individuos observados para que puedan ser valorados por un revisor externo cegado y así obtener el coeficiente correlación intraclase, debido principalmente al presupuesto ajustado para el proyecto de investigación.

CONCLUSIÓN

En este ensayo clínico aleatorizado se encontró que no hay superioridad en los resultados entre las capacitaciones en cateterización venosa periférica ya sea a través de simuladores o por medio de personas vivas, a excepción de que esta última es superior en el parámetro número de intentos para una venopunción exitosa, pues puede llevarse a cabo con una menor frecuencia.

Además, se debe seguir fomentando estos procesos de enseñanza-aprendizaje a los estudiantes de la carrera de paramedicina, en el que se utilicen los simuladores para promover la práctica y evaluación constantes en relación con procedimientos y habilidades en ciencias de la salud. Asimismo, se sugiere que se realicen más investigaciones experimentales en este campo.

AGRADECIMIENTOS

No aplica.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

1. Concepción y diseño del trabajo con el correspondiente análisis e interpretación de los datos: Autor 1.
2. Redacción y revisión crítica del manuscrito: Autor 1, Autoras 2 y 3.
3. Aprobación de la versión final: Autora 3.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de interés.

CORRESPONDENCIA

alonso.quito@americancollege.edu.ec
editor@revistafecim.org

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mason M, Wallis M, Lord B, Barr N. Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues. *Australasian Emergency Care* [Revista en Internet]. 2020 [citado 3 de marzo de 2022]; 23(3): 196-202. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.auec.2020.06.004>
- Mason M, Wallis M, Lord B, Barr N. Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues. *Australasian Emergency Care* [Revista en Internet]. 2020 [citado 3 de marzo de 2022]; 23(3): 196-202. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.auec.2020.06.004>
- VanderKooy T, Spaur K, Brou L, Caffrey S, Adalgais K. Utilization of Intravenous Catheters by Prehospital Providers during Pediatric Transports. *Prehospital Emergency Care* [Revista en Internet]. 2017 [citado 3 de marzo de 2022]; 22(1): 50-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1347225>
- Frisch A, Cammarata S, Mosesso V, Martin-Gill C. Multivariate Analysis of Successful Intravenous Line Placement in the Prehospital Setting. *Prehospital Emergency Care* [Revista en Internet]. 2012 [citado 3 de marzo de 2022]; 17(1): 46-50. Disponible en: <http://doi.org/10.3109/10903127.2012.710717>
- Lapostolle F, Catineau J, Garrigue B, Monmartreau V, Houssaye T, Vecchi I et al. Prospective evaluation of peripheral venous access difficulty in emergency care. *Intensive Care Medicine* [Revista en Internet]. 2007 [citado 3 de marzo de 2022]; 33(8): 1452-1457. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s00134-007-0634-y>
- McCoy C, Rahman A, Rendon J, Anderson C, Langdorf M, Lotfipour S et al. Randomized Controlled Trial of Simulation vs. Standard Training for Teaching Medical Students High-quality Cardiopulmonary Resuscitation. *West J Emerg Med* [Revista en Internet]. 2019 [citado 3 de marzo de 2022]; 20(1). Disponible en: <http://doi.org/10.5811/westjem.2018.11.39040>
- Handeland J, Prinz A, Ekra E, Fossum M. The role of manikins in nursing students' learning: A systematic review and thematic metasynthesis. *Nurse Education Today* [Revista en Internet]. 2021 [citado 3 de marzo de 2022]; 98: 104661. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104661>
- Schulz K. CONSORT 2010 Statement: Updated Guidelines for Reporting Parallel Group Randomized Trials. *Annals of Internal Medicine* [Revista en Internet]. 2010 [citado 3 de marzo de 2022]; 152(11): 726-732. Disponible en: <http://doi.org/10.7326/0003-4819-152-11-201006010-00232>
- World Medical Association Declaration of Helsinki. *JAMA* [Revista en Internet]. 2013 [citado 3 de marzo de 2022]; 310(20): 2191. Disponible en: <http://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Protocolos de atención prehospitalaria para emergencias médicas [Revista en Internet]. 1° Ed. Quito: Ministerio de Salud Pública; 2011 [citado 3 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://aplicacion.msp.gov.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/PROTOCOLOS%20DE%20ATENCI%C3%93N%20PREHOSPITALARIA%20PARA%20EMERGENCIAS%20M%C3%89DICAS.pdf>
- Keleekai N, Schuster C, Murray C, King M, Stahl B, Labrozzi L et al. Improving Nurses' Peripheral Intravenous Catheter Insertion Knowledge, Confidence, and Skills Using a Simulation-Based Blended Learning Program. *Simulation in Healthcare: The Journal of the Society for Simulation in Healthcare* [Revista en Internet]. 2016 [citado 4 de abril de 2022]; 11(6): 376-384. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000186>
- Yu J, Lo C, Madampage C, Bajwa J, O'Brien J, Olszynski P et al. Video Modeling and Video Feedback to Reduce Time to Perform Intravenous Cannulation in Medical Students: A Randomized-Controlled Mixed-Methods Study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* [Revista en Internet]. 2020 [citado 4 de abril de 2022]; 67(6): 715-725. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s12630-020-01570-2>
- Pelloux S, Grégoire A, Kirmizigul P, Maillot S, Bui-Xuan B, Llorca G et al. Peripheral venous catheter insertion simulation training: A randomized controlled trial comparing performance after instructor-led teaching versus peer-assisted learning. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine* [Revista en Internet]. 2017 [citado 5 de abril de 2022]; 36(6): 397-402. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.accpm.2016.11.007>
- İsmailoğlu E, Orkun N, Eşer İ, Zaybak A. Comparison of the effectiveness of the virtual simulator and video-assisted teaching on intravenous catheter insertion skills and self-confidence: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today* [Revista en Internet]. 2020 [citado 5 de abril de 2022]; 95. Disponible en: <http://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104596>
- McCoy E, Rahman A, Rendon J, Anderson C, Langdorf M, Lotfipour S et al. Randomized Controlled Trial of Simulation vs. Standard Training for Teaching Medical Students High-quality Cardiopulmonary Resuscitation. *Western Journal of Emergency Medicine* [Revista en Internet]. 2018 [citado 5 de abril de 2022]; 20(1): 15-22. Disponible en: <http://doi.org/10.5811/westjem.2018.11.39040>
- Nilsson P, Russell L, Ringsted C, Hertz P, Konge L. Simulation-based training in flexible fiberoptic intubation. *European Journal of Anaesthesiology* [Revista en Internet]. 2015 [citado 5 de abril de 2022]; 32(9): 609-614. Disponible en: <http://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000092>
- Wilson C, Furness E, Proctor L, Sweetman G, Hird K. A randomised trial of the effectiveness of instructor versus automated manikin feedback for training junior doctors in life support skills. *Perspectives on Medical Education* [Revista en Internet]. 2020 [citado 5 de abril de 2022]; 10(2): 95-100. Disponible en: <http://doi.org/10.1007/s40037-020-00631-y>