ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

TRABAJO FINAL :

LA SIMULACION COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR EL ENTRENAMIENTO EN LA COLOCACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL

AUTOR

Med. Esp. DURAN LUCAS GONZALO

TUTORA

Dra. DEL VALLE MARTA PATRICIA

2024

RESUMEN

Introducción: La cateterización venosa central es común en terapia intensiva. La simulación es una herramienta clave para reducir errores médicos y es especialmente efectiva en la enseñanza de este procedimiento. El objetivo del presente estudio fue comparar la tasa de éxitos de la colocación de los catéteres venosos centrales (CVC) entre los residentes previo y posterior a la actividad de simulación.

Métodos: diseño cuasiexperimental pre-post que reúne las colocaciones de CVC de residentes de terapia intensiva, clínica médica y emergentología. Se recolectaron los datos a través de un registro de propia autoría confeccionado con anterioridad para registrar cada procedimiento realizado durante la formación de los residentes. Las variables medidas fueron: Sitio anatómico de colocación del CVC, tipo de abordaje, ecoguiado, número de punciones, complicaciones, año de residencia, especialidad. Se calcularon porcentajes y medianas para el análisis univariado de las variables involucradas. Para la comparación entre variables nominales pre-post intervención se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado, mientras que para las variables numéricas se utilizó la prueba de Wilcoxon. Se consideró estadísticamente significativo un valor P <0.05, se utilizó el software SPSS-23.

Resultados: Se incluyeron 8 residentes y se colocaron 510 CVC (266 previo y 244 posterior a la intervención). Del total de CVC, el 81.2% (216/266) y el 84.4% (206/244) se hicieron con el paciente bajo asistencia ventilatoria mecánica tanto en el pre como post intervención, respectivamente. Al comparar el éxito del procedimiento y la presencia de complicaciones generales previo y posterior a la intervención con la estrategia de simulación se obtuvieron los valores P 0.156 y <0.001 para la prueba de chi-cuadrado de, y el RR 1.743 (IC 95% 0.843-3.603) y 0.106 (IC 95% 0.037-0.304), respectivamente.

Conclusiones: El presente estudio demuestra que la capacitación basada en simulación y la práctica deliberada en un entorno de aprendizaje de dominio mejora el desempeño de las inserciones de CVC tanto simuladas como reales por parte de los residentes, sobre todo en términos de una reducción de cantidad de punciones necesarias por procedimiento.

Palabras claves: Educación Médica; Ejercicio de Simulación; Entrenamiento Simulado; Catéteres Venosos Centrales.

INTRODUCCIÓN

La cateterización venosa central es un procedimiento frecuente realizado en terapia intensiva (TI). La técnica de inserción clásica es la guiada por reparos anatómicos. Se ha incorporado la técnica guiada por ultrasonografía (US) con transductor de alta frecuencia, reportándose mayor tasa de éxitos, con menor número de intentos y/o complicaciones. Las inserciones de catéteres venosos centrales (CVC) se realizan comúnmente al lado de la cama en unidades de cuidados intensivos (UCI). Los residentes deben demostrar conocimientos sobre las indicaciones, las complicaciones y la técnica estéril para la colocación de los CVC para poder realizar el procedimiento durante la formación profesional.[1] La inserción de CVC también conlleva el riesgo de complicaciones potencialmente mortales, como infección, neumotórax, punción arterial, trombosis venosa profunda y hemorragia.[2]

La educación tradicional en procedimientos invasivos se basa en el modelo de aprendizaje al lado de la cama sin una estandarización deliberada del paso a paso ni con evaluaciones de habilidades. Históricamente, la práctica supervisada ha sido la técnica más común para enseñar la colocación de CVC, pudiéndose destacar algunos beneficios de esta: práctica de alta fidelidad, retroalimentación en el momento y rentabilidad, entre otros. No obstante, la principal limitación de la práctica supervisada es que hay un paciente en el otro extremo de la mano del practicante. El entrenamiento basado en simulación para la colocación de los CVC representa una estrategia fundamental para mitigar los riesgos asociados con los procedimientos médicos, al tiempo que permite una observación detallada y proporciona retroalimentación específica sobre las habilidades que requieren mejora. Este enfoque se fundamenta en la práctica deliberada, donde los profesionales de la salud tienen la oportunidad de practicar repetidamente las técnicas necesarias para mejorar su destreza y precisión en la realización de CVC.

La práctica deliberada se caracteriza por ser una intervención educativa con nueve elementos prescriptivos, que incluyen estudiantes motivados, tareas y objetivos claramente definidos, práctica repetitiva enfocada, mediciones confiables, retroalimentación y corrección de errores, así como evaluación y avance de habilidades[3,4]. Numerosos estudios han demostrado que la práctica a través de la simulación resulta más efectiva que los métodos educativos "tradicionales" para la adquisición de habilidades en diversos dominios[5]. La capacidad de estructurar una tarea y sus objetivos alrededor de una práctica repetitiva orientada a alcanzar un nivel específico de habilidad en la simulación proporciona una valiosa oportunidad para los estudiantes.

La simulación es una herramienta clave para reducir errores médicos, especialmente en la enseñanza de procedimientos invasivos como la inserción de CVC. Estos procedimientos requieren coordinación ojo-mano precisa y habilidades ambidiestras. La simulación

permite a los médicos en formación practicar repetidamente antes de realizar estos procedimientos en pacientes reales. Mejorar el desempeño con simulación puede reducir los intentos de inserción en la práctica clínica, lo cual es crucial ya que más intentos se asocian con mayores complicaciones. [6, 7]

MARCO TEORICO

El marco teórico y conceptual de la simulación médica se centra en el concepto de competencias, entendido como el conjunto de actitudes, destrezas, habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo con calidad la labor profesional.[8,9] A través de la simulación, se certifican estas habilidades y destrezas requeridas en la profesión con el objetivo de promover una cultura de seguridad. Se emplean diversos tipos de simulación como estrategias de aprendizaje, que incluyen el paciente estandarizado, el simulador humano, el paciente híbrido, los simuladores virtuales y los simuladores de habilidades. Todos estos métodos permiten un análisis crítico posterior a la práctica, reproducen aspectos de la realidad en situaciones de riesgo y facilitan la evaluación del grado de dominio alcanzado por los participantes. En la literatura, se encuentran diversas clasificaciones de las alternativas de simulación basadas en el concepto de "fidelidad", que define el grado de realismo de los modelos utilizados. En general, se describen tres modalidades de simulación: baja fidelidad, fidelidad intermedia y alta fidelidad:[10]

- Simulación de baja fidelidad: Modelos que simulan sólo una parte del organismo, usados generalmente para adquirir habilidades motrices básicas en un procedimiento simple o examen físico; por ejemplo, la instalación de una vía venosa periférica o la auscultación cardiaca básica.
- Simulación de fidelidad intermedia: Se combina el uso de una parte anatómica, con programas computacionales de menor complejidad que permiten al instructor manejar variables fisiológicas básicas con el objetivo de lograr el desarrollo de una competencia. Por ejemplo, dispositivos para el entrenamiento de reanimación cardiopulmonar.
- Simulación de alta fidelidad: Integra múltiples variables fisiológicas para la creación de escenarios clínicos realistas con maniquíes de tamaño real. El fin es entrenar competencias técnicas avanzadas y competencias en el manejo de crisis.

Por último, es fundamental destacar que la simulación ha emergido como una herramienta de extraordinario valor en el ámbito de la evaluación, posicionándose como una metodología esencial en la educación y capacitación. Este enfoque no solo permite evaluar habilidades psicomotoras con gran precisión, sino que también proporciona un marco robusto para la valoración de competencias comunicativas, aspecto crítico en escenarios clínicos y profesionales. Estas características han llevado a que la simulación se consolide como un

estándar reconocido en diversos campos, especialmente en aquellos donde la práctica segura y la excelencia en el desempeño son prioridades ineludibles.[11]

JUSTIFICACION DEL PROBLEMA

El cambio en las currículas de las residencias médicas es un tema relevante que ha evolucionado para adaptarse a las necesidades actuales de formación de especialistas en salud. Se ha destacado la importancia de la formación basada en competencias laborales, lo que implica un proceso flexible y abierto para el desarrollo de competencias laborales efectivas. Este enfoque se sustenta en la identificación y estandarización de competencias laborales, lo que permite establecer diseños curriculares que garanticen un desempeño laboral más efectivo. Los programas de estudio de las residencias médicas deben diseñarse considerando los principales problemas de salud de la población, los avances científicos y tecnológicos a nivel nacional y mundial, y deben desarrollarse en estrecha vinculación con la práctica médica. En esta línea es necesario destacar que la simulación en la educación médica ha evolucionado como una estrategia formativa que permite adquirir habilidades clínicas y comunicativas, reduciendo la posibilidad de errores y complicaciones en la práctica clínica.[12]

Uno de los desafíos evidentes radica en la carencia de modalidades de evaluación estandarizadas, lo que conduce a una variabilidad en los informes sobre el desempeño de los estudiantes. En la mayoría de los estudios, se observan mejoras en el rendimiento de los alumnos evaluados en simuladores en comparación con pacientes reales. Se han empleado diversas modalidades de evaluación con distintos niveles de validez informada y fiabilidad entre evaluadores, que incluyen listas de verificación, escalas de calificación global, evaluaciones de conocimiento y conteo de intentos de inserción.[13]

Por otro lado, es crucial tener en cuenta que, según el momento en que se lleva a cabo la intervención y la evaluación, las comparaciones del desempeño antes y después pueden no reflejar con precisión ni la retención efectiva de habilidades ni su transferencia a situaciones clínicas reales. Algunos estudios han abordado las tasas de retención de habilidades obtenidas a través de intervenciones educativas basadas en simulación en contraposición con la capacitación procedural tradicional. [14]

En relación con los resultados clínicos de los pacientes, resulta especialmente relevante analizar su correlación con las intervenciones educativas, aun cuando la incidencia reportada de eventos adversos es baja. Entre las complicaciones más frecuentemente documentadas, destaca el número de punciones realizadas, considerado un indicador clave del riesgo de hematoma, lesión arterial por punción y neumotórax. En esta línea, un metaanálisis reportó que los residentes que completaron un programa de capacitación basado en simulación informaron menos tasas de

punciones de agujas, punciones arteriales, ajustes de catéter y tasas de éxito más altas que los residentes capacitados tradicionalmente.[14]

Sin dudas la simulación en la educación médica se ha convertido en una plataforma para la educación médica continua, permitiendo a los profesionales de la salud mantenerse actualizados con los avances y procedimientos, explorar áreas de deficiencia en competencias, y contar con herramientas efectivas de intervención.[15] Este enfoque se alinea con la necesidad de crear una cultura de seguridad para el paciente y brindar calidad en la atención, lo que ha impulsado el desarrollo acelerado de la simulación en la educación médica a nivel mundial.[16]

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

- Los residentes que recibieron entrenamiento bajo una estrategia de simulación, ¿realizarán inserciones de CVC en pacientes reales con mejores tasas de éxito que previo a la actividad?

OBJETIVO GENERAL

- Comparar la tasa de éxitos de la colocación de los CVC entre los residentes previo y posterior a la actividad de simulación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir la tasa de complicaciones de ambos grupos.
- Describir el número de punciones necesarias para la colocación del CVC.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con un diseño cuasiexperimental pre-post que reúne las colocaciones de CVC por ocho residentes de terapia intensiva, clínica médica y emergentología de segundo a cuarto año de residencia del Hospital Municipal de Agudos Dr. Leónidas Lucero de Bahia Blanca.

UNIDAD DE ANALISIS O POBLACION ELEGIBLE

Criterios de inclusión: residentes de terapia intensiva, de clínica médica y emergentología de segundo a cuarto año de la residencia.

Criterios de exclusión: aquellos que hayan tenido capacitación previa en la colocación de CVC mediante una estrategia de simulación.

Criterios de eliminación: aquellos que no hubieran registrado al menos el 95% de los procedimientos realizados.

METODO DE RECOLECCION DE DATOS

Se recolectaron los datos a través de un registro de propia autoría confeccionado con anterioridad para registrar cada procedimiento realizado durante la formación de los residentes en el Servicio de Terapia Intensiva. (Link de acceso del formulario de registro: https://docs.google.com/forms/d/1bcUM7tbnyfieLaZZ9u-dIcLE6HeGhg8-2UfUIXftYtI/preview)
Los residentes del presente estudio recibieron un entrenamiento diferente al habitual que históricamente se había realizado hasta el momento. Se utilizaron los datos del registro de diez meses antes y diez meses después de la intervención.

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES:

- **Sitio anatómico de colocación del CVC**: Puede ser definido si es yugular, subclavio o femoral.
- **Tipo de abordaje de colocación del CVC**: puede ser acceso venoso central yugular anterior derecho (AVCYAD), acceso venoso central yugular anterior izquierdo (AVCYAI), acceso venoso central yugular posterior derecho (AVCYPD), acceso venoso central yugular posterior izquierdo (AVCYPI), acceso venoso central subclavio derecho (AVCSCD), acceso venoso central subclavio izquierdo (AVCSCI), catéter de hemodiálisis (COOK), marcapasos (MCP) y Swan-Ganz (SG).
- **Uso de ecografía**: en caso de uso del ecógrafo se considera afirmativo, caso contrario es negativo.
- **Numero de punciones**: definido como el número de punciones con el abbocath requeridas durante todo el procedimiento. Se entiende como punción al acto de insertar una aguja y atravesar la epidermis.

- **Procedimiento exitoso**: en caso de que el CVC se encuentre normoinserto comprobado por radiografía de tórax se lo consideró como exitoso.
- **Complicaciones**: se dicotomizó la variable siendo positiva si presentó complicaciones como punción arterial, hematoma post punción, infección asociada al catéter, neumotórax, entre otros.
- **Año de residencia**: primero, segundo, tercero, cuarto.
- **Especialidad**: terapia intensiva, clínica médica, emergentología y cirugía
- **Diagnóstico de ingreso**: Cardiocrítico, Urgencia oncológica, Neurocrítico, Politrauma, Postquirúrgico, Renal, Respiratorio, Sepsis.
- **Supervisión**: la misma pudo haber estado a cargo del instructor, médico de guardia, jefe de residentes, residente superior o nadie.

Análisis estadístico: Para el análisis univariado de las variables incluidas en el estudio, se calcularon medianas y porcentajes, según la naturaleza de los datos. Con el objetivo de evaluar el impacto de las sesiones de capacitación, se compararon las mediciones obtenidas antes y después del entrenamiento de los residentes en el simulador.

Para la comparación de variables categóricas pre y post intervención, se empleó la prueba de Chi-Cuadrado, mientras que para el análisis de variables numéricas se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, dado que se trató de un análisis apareado y no se verificó el supuesto de normalidad. Se estableció un umbral de significación estadística de $P < 0.05$. El análisis de datos se llevó a cabo utilizando el software IBM SPSS versión 23 para Windows.

Consideraciones éticas: La presente investigación adhirió plenamente a la Ley Nacional de Protección de Datos Personales (N° 25326) y a la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Cada participante dio su consentimiento por escrito para participar en el estudio y se contó con el aval de la jefatura del Servicio.

RESULTADOS

Descripción de la actividad:

El grupo de residentes participó en dos sesiones educativas de tres horas de duración, diseñadas para optimizar sus habilidades en la colocación de catéter venoso central (CVC). Cada sesión incluyó una conferencia teórica, capacitación en ultrasonografía, práctica deliberada con el simulador y retroalimentación estructurada.

La estrategia de simulación empleó dos modelos distintos para reproducir fielmente los procedimientos en diferentes abordajes venosos:

- Simulador Phantom: Utilizado para la evaluación y entrenamiento en la colocación de CVC mediante abordaje anterior en la vena yugular interna. Este modelo se caracteriza por un tejido realista, con compatibilidad para ultrasonido, lo que permite una adecuada diferenciación entre arterias y venas. Su diseño facilita la práctica del acceso vascular bajo guía ecográfica, mejorando la precisión y seguridad del procedimiento.
- Torso Intravenoso Laerdal®: Implementado para el entrenamiento en abordaje subclavio en el laboratorio de simulación del Departamento de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Sur. Este simulador permite la práctica del acceso intravenoso en diversas estructuras vasculares, incluyendo las venas yugular externa, yugular interna (anterior, central y posterior), subclavia y femoral. No obstante, para el presente entrenamiento, se priorizó exclusivamente el acceso subclavio. Este simulador cuenta con características avanzadas que enriquecen la experiencia formativa, como la capacidad de generar un pulso manual palpable en las arterias mediante un mecanismo neumático, el uso de catéteres de longitud estándar, una simulación realista del tejido, y almohadillas reemplazables para los abordajes subclavio y femoral, asegurando condiciones óptimas en cada nueva punción.

Las sesiones educativas contenían material didáctico estandarizado sobre las indicaciones y complicaciones del CVC, así como una guía paso a paso. Demostración de inserciones yugulares internas mediante ultrasonido y de subclavia mediante técnica de referencia. Estas sesiones fueron supervisadas por el instructor de la residente, quien contaba con experiencia en inserciones de CVC y experiencia en actividades de simulación. Se esperaba que los residentes utilizaran el dispositivo de ultrasonido para todas las inserciones de CVC en el Phantom, mientras que el abordaje en el Leardal® fue a ciegas.

Descripción poblacional

Se incluyeron ocho residentes (seis de terapia intensiva, uno de Emergentología y uno de clínica médica) para el presente análisis. En total se colocaron 510 CVC. Previo a la intervención se

colocaron un total de 266 CVC, de los cuales el 44.4% (118/266) fue mediante el abordaje AVCYAD con guía ecográfica, el 33.1% (88/266) fue mediante el abordaje AVCYAI con guía ecográfica, el 8.3% (22/266) fue mediante el abordaje AVCSCD, el 6.8% (18/266) fueron COOK con guía ecográfica, el 3.8% (10/266) fueron SG y MCP, el 3% (8/266) fue mediante el abordaje AVCSCI y el 0,8% (2/266) fueron AVCYPI. Por otro lado, posterior a la intervención se colocaron un total de 244 CVC, de los cuales el 44.3% (108/244) fue mediante el abordaje AVCYAD con guía ecográfica, el 21.3% (52/244) fue mediante el abordaje AVCYAI con guía ecográfica, el 18.9% (46/244) fue mediante el abordaje AVCSCD, el 7.4% (18/244) fueron COOK con guía ecográfica, el 4.9% (12/244) fue mediante el abordaje AVCSCI, el 2.4% (6/244) fueron SG y MCP y el 0,8% (2/244) fueron AVCYPI.

Del total de los procedimientos realizados el 81.2% (216/266) y el 84.4% (206/244) se hicieron con el paciente bajo asistencia ventilatoria mecánica tanto en el pre como post intervención, respectivamente. A continuación, en la tabla 1, se describen el diagnostico de ingreso y el tipo de supervisión de cada procedimiento realizado.

Tabla 1: descripción de diagnóstico de ingreso y supervisión de los procedimientos.

INTERVENCION			Frecuencia absoluta	Frecuencia Porcentual
PRE	Diagnóstico de ingreso	Cardiocrítico	60	21,0
		Urgencia oncológica	2	0,8
		Neurocrítico	46	17,3
		Politrauma	4	1,5
		Postquirúrgicos	54	20,3
		Renal	6	2,3
		Respiratorio	64	24,1
		Sepsis	30	11,3
		Total	266	100,0
	Supervisión a cargo	Instructor	28	10,5
		JR	50	18,8
		Médico de guardia o planta	104	39,1
		Nadie	2	0,8
		Residente	82	30,8
		Total	266	100,0
POST	Diagnóstico de ingreso	Cardiocrítico	30	21,0
		Renal	8	3,3
		Neurocrítico	52	21,3
		Urgencia oncológica	10	4,1
		Politrauma	24	9,8
		Postquirúrgicos	28	11,5
		Respiratorio	56	23,0
		Sepsis	36	14,8
		Total	244	100,0
	Supervisión a cargo	Instructor	20	8,2
		JR	40	16,4
		Médico de guardia o planta	88	36,1
		Nadie	0	0,0
		Residente	96	39,3

		Total	244	100,0

Análisis comparativo entre los momentos pre y post intervención

En cuanto al análisis comparativo de la tasa de éxito y de complicaciones generales previo y posterior a la intervención con la estrategia de simulación se obtuvieron los resultados que se pueden evidenciar en la tabla 2. Los valores P para las pruebas de chi-cuadrado fueron 0.156 y <0.001, y los RR fueron de 1.743 (IC 95% 0.843-3.603) y 0.106 (IC 95% 0.037-0.304), respectivamente.

Tabla 2: Asociación entre el éxito y complicaciones previo y posterior a la estrategia de simulación.

			MOMENTO		Total	Valor P*
			PRE SIMULACION	POST SIMULACION		
¿Procedimiento exitoso?	No	Recuento	22	12	34	0,156
		% dentro de ¿Procedimiento exitoso?	64,7%	35,3%	100,0%	
	Si	Recuento	244	232	476	
		% dentro de ¿Procedimiento exitoso?	51,3%	48,7%	100,0%	
Total		Recuento	266	244	510	
		% dentro de ¿Procedimiento exitoso?	52,2%	47,8%	100,0%	
Complicaciones	No	Recuento	230	240	470	<0,001
		% dentro de complicaciones	48.9%	51.1%	100,0%	
	Si	Recuento	36	4	40	
		% dentro de complicaciones	90%	10%	100,0%	
Total		Recuento	266	244	510	
		% dentro de ¿Procedimiento exitoso?	52,2%	47,8%	100,0%	

**Valor P para la prueba de Chi-Cuadrado*

En cuanto al análisis comparativo respecto al número de punciones requerido se calculó la mediana de intentos de punciones necesaria hasta finalizar el procedimiento de cada uno de los ocho residentes involucrados en el estudio por el periodo de 10 meses anterior a la actividad y se comparó con la mediana calculada por 10 meses posterior a la actividad. La prueba de Wilcoxon estimó un valor P de 0.046 para el cálculo de diferencia de medianas (1,5 vs 1).

DISCUSIÓN

Este estudio representa un representa una importante fuente de evidencia en nuestro país, específicamente a nivel local, en donde hay poca evidencia empírica relacionada a la simulación en contextos de residencias críticas, logrando ser el puntapié hacia una mejora palpable en la práctica clínica.

La formación basada en simulación se ha convertido en una herramienta fundamental en la educación médica, proporcionando un entorno seguro y controlado para adquirir conocimientos y habilidades clínicas.[17,18] Aunque investigaciones previas han señalado mejoras en la calidad de la atención médica tras la implementación de intervenciones basadas en simulación, persiste la necesidad de estudios adicionales que confirmen la efectividad de estos enfoques en la práctica clínica real.[19],[20],[21] En este estudio, se propuso dos objetivos fundamentales: primero, expandir nuestro conocimiento y destrezas obtenidas mediante la simulación hacia la inserción de CVC utilizando un simulador específico para este propósito; segundo, evaluar los indicadores de calidad, incluyendo el número de intentos de punción, la tasa de éxito del procedimiento y la ocurrencia de complicaciones, antes y después de la implementación de una intervención educativa estructurada.

Se ha evidenciado que las tasas de éxito tanto en la primera canulación como en la inserción del CVC están estrechamente ligadas al entrenamiento con simulación, lo cual es crucial, dado que estudios previos han sugerido que menos intentos de canulación y una mayor tasa de inserción exitosa están asociados con una reducción de complicaciones mecánicas.[22] Específicamente en nuestro estudio no ha sido posible encontrar diferencias estadísticamente significativas relacionadas a la intervención a base de una actividad de simulación respecto a la variable de procedimiento exitoso lo cual puede explicarse por lo reportado en la bibliografía. En primera instancia cabe destacar que los estudios que evalúan la eficacia de planes de estudio de capacitación específicos basados en simulación para CVC son heterogéneos, con diferentes niveles de aprendizaje, diferentes tipos de simuladores, modalidades de enseñanza complementaria variables, herramientas de evaluación no estandarizadas y falta de consenso sobre la determinación de la competencia. La revisión sistemática y el metanálisis de Ma et al evaluó 20 estudios de investigación de calidad que describían intervenciones educativas basadas en simulación enseñadas a estudiantes de diversos niveles. [23] Todos los estudios utilizaron maniquíes disponibles comercialmente, entrenadores caseros, modelos animales, software o programas de realidad virtual. Todos los estudios incluyeron un grupo de control que no había recibido una intervención de entrenamiento basada en simulación. Los resultados de este metanálisis y de estudios más recientes se centran en: 1) el desempeño del alumno, 2) las actitudes del alumno y 3) los resultados de los pacientes. Específicamente una de las limitaciones

de la presente investigación es el no abordaje de estas últimas dos dimensiones que debería de ser consideradas para el análisis global de la temática abordada.

Sin embargo, cuando se realizó el análisis de la mediana para la cantidad de punciones en ambos momentos si se observó una diferencia significativa a favor de una reducción de numero de punciones necesarios hasta el fin del procedimiento luego de haber recibido la estrategia de entrenamiento mediante la simulación. Este hecho, al considerarlo con la asociación de las inserciones de CVC con riesgos significativos para los pacientes, es fundamental destacar que las complicaciones están relacionadas con la inserción fallida del CVC. Según un estudio, el 28% de los pacientes sufrieron complicaciones después de una inserción fallida del catéter, en comparación con solo el 7.2% que experimentaron complicaciones después de una inserción exitosa. Además, el número de intentos de canulación venosa mostró una fuerte correlación con las tasas de fracaso y complicaciones, aumentando del 4.3% con un solo intento al 24% con más de dos intentos.[19] Por tal motivo resulta importante destacar la reducción observada en el presente estudio. Además de las complicaciones físicas, los múltiples intentos de canulación pueden generar ansiedad e incomodidad en el paciente. El presente estudio revela que el entrenamiento con simulación está significativamente asociado con una reducción en los fracasos en la inserción del CVC y una disminución en el número de intentos de canalización.[24]

Si bien se ha expresado previamente algunas de las limitaciones del presente estudio, es menester destacar que dada la población objetivo tan especifica se logró reunir un pequeño número de participantes en el presente estudio. Por tal motivo resulta imposible no considerar este hecho a fin de interpretar los resultados ya que existe una mayor probabilidad de que los resultados puedan ser afectados por variaciones aleatorias o sesgos no detectados. Esto puede limitar la generalización de nuestros hallazgos a poblaciones más amplias o diferentes contextos clínicos. Además, el tamaño de muestra limitado puede afectar la capacidad del estudio para detectar diferencias estadísticamente significativas como sucedió con la variable de éxito del procedimiento asi como imposibilita realizar análisis secundarios o por subgrupos. Por lo tanto, se recomienda interpretar los resultados con precaución y considerar futuras investigaciones con muestras más grandes para validar y ampliar nuestros hallazgos, siendo el presente estudio una oportunidad para conseguir tal fin.

CONCLUSIONES

La formación en procedimientos continúa siendo un pilar fundamental en la capacitación de los residentes, particularmente en el desarrollo de habilidades técnicas esenciales para la práctica clínica. Los hallazgos de este estudio evidencian que la capacitación basada en simulación, combinada con práctica deliberada en un entorno de aprendizaje de dominio, optimiza el desempeño de los residentes en la colocación de CVC, tanto en escenarios simulados como en procedimientos clínicos reales. En particular, se observó una reducción significativa en el número de punciones necesarias por procedimiento, lo que sugiere un impacto positivo en la seguridad del paciente y la eficiencia del procedimiento.

A pesar de estos resultados prometedores, se requieren estudios adicionales para evaluar el impacto a largo plazo de la simulación en los resultados clínicos, incluyendo la reducción de infecciones asociadas al CVC y complicaciones mecánicas posteriores al entrenamiento. Asimismo, resulta de interés para los involucrados en la presente investigación el desarrollo de una futura línea en donde se apliquen metodologías de simulación en otros procedimientos críticos, como el manejo avanzado de la vía aérea, con el objetivo de estandarizar estrategias formativas que mejoren la seguridad y eficacia en la atención de pacientes críticos.

BIBLIOGRAFIA

1 American Board of Internal Medicine. Procedures Required for Internal Medicine. Available at: http://www.abim.org/certification/policies/imss/im.aspx. Accessed January 28, 2009.

2 Barsuk JH, McGaghie WC, Cohen ER, O'Leary KJ, Wayne DB. Simulation-based mastery learning reduces complications during central venous catheter insertion in a medical intensive care unit. Crit Care Med. 2009;37(10):2697–2701.

3 Brown PC, Roediger HL, 3rd, McDaniel MA. Make it Stick: the Science of Successful Learning. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press; 2014.

4 McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, Barsuk JH, Wayne DB. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. Acad Med. 2011;86(6):706–711.

5 Ericsson KA. Acquisition and maintenance of medical expertise: a perspective from the expert-performance approach with deliberate practice. Acad Med. 2015;90(11):1471–1486.

6 Eisen LA, Marasimhan M, Berger JS, Mayo PH, Rosen MJ, Schneider R. Mechanical complications of central venous catheters. J Intensive Care Med. 2006;21:40–46.

7 Patow CA. Medical simulation makes medical education better and safer. Health Manag Technol. 2005;26:40, 39.

8 Fox-Robichaud AE, Nimmo GR. Education and simulation techniques for improving reliability of care. Curr Opin Crit Care. 2007 Dec;13(6):737-41. doi: 10.1097/MCC.0b013e3282f1bb32. PMID: 17975400.

9 Bond W., Khun G., Binstadt E., et al. The use of simulation in the development of Individual Cognitive Expertise in Emergency Medicine. Acad Emer Med, 15 (2008), pp. 1037-1045

10 Maran NJ, Glavin RJ. Low- to high-fidelity simulation - a continuum of medical education? Med Educ. 2003 Nov;37 Suppl 1:22-8. doi: 10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x. PMID: 14641635.

11 Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. Acad Med 2003; 78 (8): 783-8.

12 Dávila-Cervantes A. Simulación en Educación Médica. Investigación en educación médica, 3(10), 100-105. 2014

13 Ma IW, Brindle ME, Ronksley PE, Lorenzetti DL, Sauve RS, Ghali WA. Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: a systematic review and meta-analysis. Acad Med. 2011;86(9):1137–1147. [PubMed] [Google Scholar] [Ref list]

14 Rosen BT, Uddin PQ, Harrington AR, Ault BW, Ault MJ. Does personalized vascular access training on a nonhuman tissue model allow for learning and retention of central line placement skills? Phase II of the procedural patient safety initiative (PPSI-II) J Hosp Med. 2009;4(7):423–429.

15 Fernandez-Quiroga, MR; Yevenes V; Gomez D, Villarroel E. Uso de la simulación clínica como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de habilidades comunicacionales en estudiantes de medicina. FEM (Ed. impresa) [online]. 2017, vol.20, n.6, pp.301-304.

16 Vidal Ledo MJ y col. Estrategias educativas. Seguridad del paciente y simulación. Educación Médica Superior. 2022;36(4):e3576

17 Boulet JR, Murray D, Kras J, et al. Reliability and validity of a simulationbased acute care skills assessment for medical students and residents. Anesthesiology. 2003;99:1270–1280.

18 Issenberg SB, McGaghie WC, Hart IR, et al. Simulation technology for health care professional skills training and assessment. JAMA. 1999;282:861–866.

19 Wayne DB, Didwania A, Feinglass J et al. Simulation-based education improves quality of care during cardiac arrest team responses at an academic teaching hospital: a case-control study. CHEST. 2008;133:56–61.

20 Cohen J, Cohen SA, Vora KC et al. Multicenter, randomized, controlled trial of virtual-reality simulator training in acquisition of competency in colonoscopy. Gastrointest Endosc. 2006;64:361–368.

21 Wayne DB, Barsuk JH, O'Leary KJ et al. Mastery learning of toracentesis skills by internal medicine residents using simulation technology and deliberate practice. J Hosp Med. 2008;3:48-54.

22 Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian vein catheterization. N Engl J Med. 1994;331:1735–1738.

23 Ma IW, Brindle ME, Ronksley PE, Lorenzetti DL, Sauve RS, Ghali WA. Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: a systematic review and meta-analysis. Acad Med. 2011;86(9):1137–1147.

24 Rothschild J. Ultrasound guidance of central vein catheterization. In: Agency for Healthcare Research and Quality. Making Health Care Safer. Available at: http://archive.ahrq.gov/clinic/ptsafety/chap21.htm. Accessed May 11, 2010.