Diseño de un Modelo de Simulación Escalonado de Bajo Costo para la Instalación de Accesos Venosos Centrales Guiados por Ecografía

Dr. Gonzalo Rojas Godoy[1], Dr. Eduardo Cañon Aedo[1], Dr. Eduardo Kattan Tala[1], Dr. Sebastián Bravo Morales[1], Dr. Roberto Galvez Moya[2]

1. Departamento Medicina Intensiva, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.
2. Unidad de Paciente Crítico Adulto, Hospital Regional de Iquique Dr. Ernesto Torres Galdames

Introducción Se estima que anualmente se colocan aproximadamente 5 millones de catéteres venosos centrales (CVC) en los Estados Unidos. La técnica tradicional basada en puntos de referencia anatómicos presenta una tasa de complicaciones aque afecta entre el 5 y el 10% de los pacientes, lo que resulta en costos adicionales y prolonga la estancia hospitalaria . En contraposición, la punción guiada por ultrasonido ha demostrado una reducción significativa en la incidencia de complicaciones mecánicas . Diferentes estudios han constatado que el entrenamiento mediante simulación de la colocación de CVC bajo ultrasonido conlleva mejores resultados clínicos. Sin embargo, los simuladores comerciales tienen un costo promedio de más de 1500 USD, restringiendo su accesibilidad . Las alternativas de bajo costo existen, pero suelen enfocarse a entrenar solo ciertos aspectos del procedimiento, como el seguimiento de la punta de la aguja. Objetivo Desarrollar un modelo de simulación escalonado y de bajo costo para la inserción de CVC guiado por ecografía. Este modelo permite un entrenamiento integral, desde la preparación del paciente hasta la confirmación de la correcta posición del catéter, facilitando la práctica repetitiva de todas las etapas del procedimiento. Metodología El entrenamiento se estructuró en tres etapas principales según protocolos basados en simulación: a) seguimiento de la punta de la aguja, b) punción vascular y paso de la guía, y c) dilatación e instalación del CVC. Se diseñó un simulador de bajo costo utilizando materiales accesibles por un valor total de aproximadamente 75 USD. Se emplearon gel balístico, sondas Foley, tubos de silicona tipo Penrose y un maniquí de plástico. El gel balístico fue elaborado siguiendo recetas de libre acceso en Internet y coloreado con anilina para mejorar la visibilidad durante el procedimiento. Resultados La Figura 1 muestra los tres simuladores desarrollados. En la primera etapa, se usaron bloques sólidos de gel balístico con materiales ecolúcidos para facilitar el seguimiento ecográfico de la punta de la aguja. En la segunda etapa, se creó un molde de gel balístico que incluía tubos Penrose llenos de suero teñido, simulando la aspiración de sangre venosa durante la punción. En la última etapa, se construyó un tórax de gel balístico utilizando el torso y cuello de un maniquí, con sondas Foley insertadas para recrear la anatomía vascular de las venas yugular y subclavia. La Tabla 1 presenta el costo estimado del simulador completo, destacando su viabilidad económica frente a los modelos de alta fidelidad. Conclusiones El diseño y construcción de un simulador escalonado de bajo costo para el entrenamiento en accesos venosos centrales es una estrategia viable y costo-efectiva. Futuros estudios deben centrarse en evaluar su eficacia en la adquisición de competencias dentro del contexto nacional, prestando especial atención a la transferencia de habilidades y su impacto en la práctica médica.