

## Modelo quirúrgico experimental de alginato para la práctica de acceso venoso periférico

### Alginate experimental surgical model for the practice of peripheral venous access

Ariel Oliver Velarde Zegada<sup>1,2</sup>, Ignacio Juan Valdez Lopez<sup>1</sup>, Gustavo Vásquez Durán<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina. La Paz Bolivia. Facultad de Medicina. Universidad Mayor de San Andrés.

<sup>2</sup> Auxiliar de Docencia de Fisiología y Biofísica. Facultad de Medicina Universidad Mayor de San Andrés. Departamento de Ciencias Funcionales.

<sup>3</sup> Médico Cirujano. La Paz- Bolivia. Facultad de Medicina. Universidad Mayor de San Andrés.

#### Correspondencia a:

Ariel Oliver Velarde Zegada  
Calle Sánchez Lima #2127  
La Paz Bolivia

#### E-Mail:

arieloliverio@rocketmail.com

#### Teléfono:

(+591) 70136706

#### Recibido:

18 de octubre de 2017

#### Aceptado:

28 de diciembre de 2018

scientific.umsa.bo

#### Fuente de Financiamiento

Autofinanciado

#### Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la realización de este manuscrito.

#### Resumen

**Introducción:** La creación de modelos anatómicos experimentales es un campo poco explorado en Bolivia. **Objetivo:** Desarrollar un modelo de cara anterior del antebrazo fabricado de alginato, para la práctica y entrenamiento de acceso venoso periférico.

**Metodología:** El mes de marzo de 2016 en la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) de La Paz-Bolivia 46 estudiantes del área de salud inscritos en el II curso de venoclisis e inyectables fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos. Grupo A realizó una práctica en el modelo anatómico antes de realizar el acceso venoso periférico en otro participante. Grupo B que solamente realizó el acceso venoso periférico a otro participante. Ambos grupos fueron calificados (en escala de 1 al 3) por el personal de enseñanza durante la realización del procedimiento. Aquellos participantes sobre quienes se realizó el acceso venoso periférico calificaron (en escala del 1 al 3) al operador del procedimiento. Las intervenciones fueron supervisadas por el personal de enseñanza (licenciadas en enfermería y estudiantes de 4to y 5to año de medicina). **Resultados:** El personal de enseñanza asignó al Grupo A un promedio de calificación de 2.60, en contraste con el obtenido por el Grupo B de 1.73. El promedio de calificación otorgado por los participantes a los realizadores del procedimiento fue de 2.78 en Grupo A y 1.56 en Grupo B. **Conclusiones:** El modelo de alginato de cara anterior de antebrazo para la práctica y entrenamiento del acceso venoso periférico demuestra una mejoría en la realización de la técnica y un exitoso abordaje del acceso venoso periférico ( $T=9.12$   $p<0.05$ ).

#### Palabras clave:

Modelo, Experimental, Acceso venoso.

#### Abstract

**Introduction:** The creation of experimental anatomical models is a field little explored in Bolivia. **Objective:** To develop a model of the anterior face of the forearm made of alginate, for the practice and training of peripheral venous access.

**Methodology:** The month of March 2016 at the Faculty of Medicine of Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) 46 health care students enrolled in the II infusion and injection course were randomly divided into 2 groups. Group A practiced in the anatomical model before making the peripheral venous access in another participant. Group B performed only peripheral venous access to another participant. Both groups were rated (on a scale of 1 to 3) by the teaching staff during the procedure. Those participants who went under the procedure rated (on a scale of 1 to 3) those who perform the procedure. The interventions were supervised by teaching staff (registered nurses and students of 4th and 5th year medical students).

**Results:** The teaching staff assigned to Group A average rating of 2.60, compared with that obtained by Group B 1.73. The average rating given by participants to the performers of the procedure was 2.78 in Group A and 1.56 in Group B.

**Conclusions:** The anterior forehead alginate model for the practice and training of peripheral venous access shows an improvement in performing the technique and a successful approach to peripheral venous access ( $T = 9.12$   $p < 0.05$ ).

#### Keywords:

Model, Experimental, Venous access.

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento científico, la competencia y las habilidades quirúrgicas básicas, tales como: la elaboración de suturas, realización de vendajes, vías de administración medicamentosa y acceso venoso periférico pueden ser potenciadas en su desarrollo motriz y cognitivo gracias a maquetas, maniqués, esponjas u otro tipo de material (de bajo costo) que

puedan adquirir los estudiantes de ciencias de la salud. El desarrollo de equipos didácticos de imitación anatómica para alcanzar esas destrezas en los practicantes de medicina y áreas paramédicas han evolucionado de manera grande y sofisticada; en consecuencia, la adquisición de este tipo de materiales de alto costo es una realidad no siempre al alcance, ni por estudiantes ni por la universidad pública.

Con el objetivo de crear modelos de práctica para la adquisición y aprendizaje de habilidades quirúrgicas básicas se ha desarrollado este modelo de material de alginato con el fin de responder a las exigencias de la educación médico-quirúrgica y de procedimientos invasivos.

## METODOLOGÍA

### Diseño o tipo de estudio

Se diseñó un estudio experimental de control propio efectuado en el II Curso de Venoclisis e Inyectables de la Sociedad Científica en la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz Bolivia (UMSA), en mes de marzo del 2016. Para lo anterior se elaboró un modelo anatómico de la región anterior del antebrazo con simulación de venas superficiales, el modelo fue hecho de alginato y los vasos sanguíneos de ligaduras de goma (**Figura 1**).

Para efectuar las mediciones se realizaron 3 encuestas: (1) calificación del personal de enseñanza; (2) auto calificación de operadores (quienes realizaban el procedimiento); (3) calificación de los operados (a quienes se les realizaba el procedimiento) a los operadores. Según la percepción de todos los involucrados en evaluar el proceso de enseñanza, adquisición de destrezas y seguridad al realizar el acceso venoso periférico.

### Espacio y Tiempo

Facultad de Medicina Enfermería Nutrición y Tecnología Médica de la UMSA, La Paz, Bolivia. II Curso de Venoclisis e Inyectables de la Sociedad Científica en la Facultad de Medicina de la UMSA en mes de marzo del 2016

### Universo y Muestra

Fueron 46 estudiantes del área de salud que cumplieron los criterios de inclusión en el II curso de venoclisis e inyectables que se dividieron en aleatoriamente en 2 grupos: Grupo A (caso = 23 participantes) realizó una práctica en el modelo anatómico antes de realizar el acceso venoso periférico en otro participante. Grupo B (control = 23 participantes) que solamente realizó el acceso venoso periférico a otro participante.



**Figura 1.** Modelo anatómico A: Vista anterior sobre antebrazo izquierdo. B: Vista anterior (Fuente propia: Velarde A. 2016)

## PROCEDIMIENTOS

Previamente se realizó una encuesta para determinar competencias, aprendizajes previos en la práctica del acceso venoso periférico, que consistía en la declaración de las siguientes opciones escritas en el consentimiento informado:

1. No conozco y nunca realicé los procedimientos del curso de inyectables.
2. Conozco el procedimiento, sin embargo, no considero óptimos mis conocimientos y habilidades para realizar el acceso venoso periférico.
3. Recibí instrucciones y realicé el procedimiento más de una vez.
4. Considero que tengo conocimiento óptimo (teórico y práctico), solo deseo mejorar mis habilidades y conocimientos.

Los estudiantes que se identificaron con las opciones 3 y 4 no fueron considerados en los resultados del estudio, excluyendo su calificación e intervenciones.

Los estudiantes que se identificaron con las opciones 1 y 2 fueron incluidos en el estudio (guardando las normas éticas y declarando su consentimiento informado firmado).

Fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos. Grupo A (caso) realizó una práctica en el modelo anatómico antes de realizar el acceso venoso periférico en otro participante. Grupo B (control) que solamente realizó el acceso venoso periférico a otro participante.

Ambos grupos fueron calificados (en escala de 1 al 3) por el personal de enseñanza durante la realización del procedimiento en el participante vivo. Siendo los parámetros de calificación:

1 = No puede realizar

(Considerándose: realiza la punción, no alcanza el vaso sanguíneo; decide no realizar el procedimiento; retira la bránula después de haber realizado la punción; no realiza el procedimiento, tampoco realiza los pasos indicados por el personal de instrucción durante el procedimiento).

2= Realización pobre o suficiente

(Considérese: realiza la venopunción y alcanza el vaso sanguíneo, solicitando instrucciones o ayuda mientras realiza el procedimiento; realiza el procedimiento cumpliendo más del 50% de las instrucciones impartidas por el personal de enseñanza).

3= Realización buena o excelente

(Considerándose: realiza la venopunción y alcanza el vaso sanguíneo sin requerir ni solicitar instrucciones o ayuda; realiza el procedimiento cumpliendo más del 70% de las instrucciones impartidas por el personal de enseñanza)

Las intervenciones fueron supervisadas por el personal de enseñanza (licenciadas en enfermería y estudiantes de 4to y 5to año de medicina).

Los estudiantes (operadores), en ambos grupos, autopuntuaron su desempeño antes de realizar el acceso venoso periférico en otro participante:

1= No deseaba realizar el procedimiento

2= No me sentía seguro si continuar o no con el procedimiento

3= Deseaba continuar el procedimiento con seguridad

Los estudiantes (operados), en ambos grupos, puntuaron el desempeño del “operador” después de que este les realizase el acceso venoso periférico:

1 = Inseguro: (Percibí desconocimiento de la técnica en el operador; el operador se encontraba muy nervioso).

2 = Dudoso: (percibí conocimiento de la técnica y nerviosismo en el operador).

3 = Seguro: (percibí conocimiento de la técnica en el operador sin nerviosismo).

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se usó Microsoft Excel para crear la base de datos, y lenguaje de programación estadística R y R studio. Dado que se trata de un diseño experimental, se realizará una prueba de hipótesis según el método de T de student, pues se cumplen los criterios de uso. Una muestra menor al 10% de la población total, con un número menor a 30, sin desviaciones evidentes y cuyas variables sean independientes tanto entre grupos de comparación (no apareadas) como dentro de cada grupo (aleatorias).

### RESULTADOS

Respecto a las calificaciones impuestas por el personal de enseñanza: el promedio de calificación del Grupo A es de 2.60; el Grupo B tiene un promedio de calificación de 1.73. Con un valor  $t = 4.38$  y 22 grados de libertad, el valor  $p = 1 \times 10^{-4}$ . Por lo tanto, podemos decir con 95% de confianza, que la probabilidad de que este resultado se deba a la aleatoriedad es minúscula, por lo que se acepta la Hipótesis Alternativa. (Figura 2).

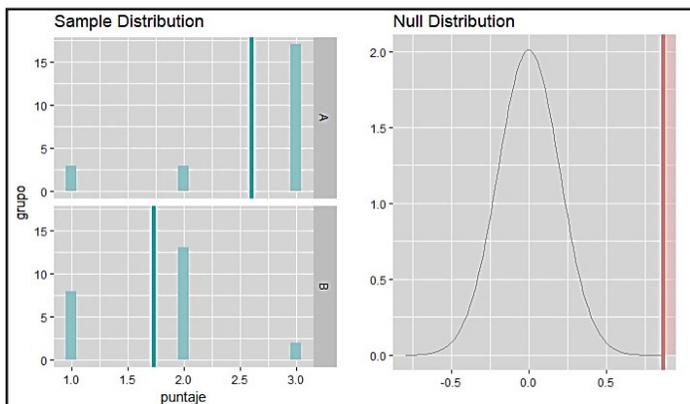


Figura 2. Comparación de calificación por parte del evaluador en el desempeño del participante (operador).

En las encuestas para la persona quien realizaba el acceso venoso periférico (operador) los resultados de esta autoevaluación se observan en el siguiente gráfico. Considérese el promedio del Grupo A es de 2.39; el Grupo B tiene un promedio de calificación de 2.21. Con un valor  $t = 1.57$  y 20 grados de libertad, el valor  $p = 0.065$ . Por tanto, podemos decir con 95% de confianza, que la probabilidad de que este resultado se deba a la aleatoriedad mayor del valor  $p=0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis alterna (Figura 3).

La última parte de la evaluación del modelo experimental consistió en la evaluación del “operado” hacia el “operador”, se califica la seguridad del participante que realiza el procedimiento desde la perspectiva del participante sobre el cual se realiza el procedimiento. Considérese el promedio de calificación en el Grupo A que es de 2.78; promedio de calificación en el Grupo B es de 1.52. Con un valor  $t = 9.12$  y 22 grados de libertad, el valor  $p < 0.0001$ . Por tanto, podemos decir con 95% de confianza, que la

probabilidad de que este resultado se deba a la aleatoriedad es minúscula, por lo que se acepta la hipótesis alterna (Figura 4).

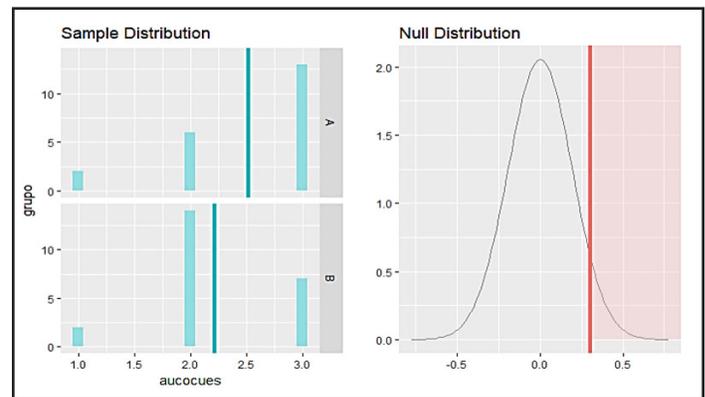


Figura 3. Comparación de calificación por parte del participante (autoevaluación) de su propio desempeño (operador).

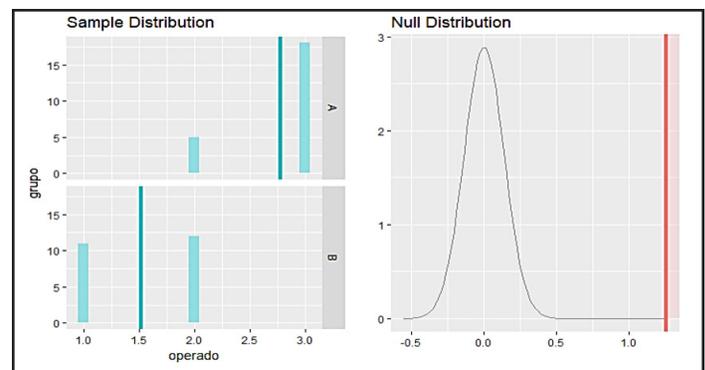


Figura 4. Comparación de calificación por parte del evaluador en el desempeño del participante (operador).

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados más sorprendentes son la diferencia en el promedio en el promedio de calificación asignado por el personal de enseñanza siendo: Grupo A de 2.60 y Grupo B 1.73. Lo que claramente demuestra una mejoría en la realización de la técnica y un exitoso abordaje del acceso venoso periférico, noción apoyada por el análisis estadístico, con valores  $p$  menores a 0.05. Los estudiantes del Grupo A, que practicaron sobre el modelo experimental de alginato antes de realizar la punción en un participante se obtuvieron mejores calificaciones de desempeño en comparación al Grupo B.

En lo que respecta a la autoevaluación de los operadores tenemos que: en el Grupo A existe un promedio de 2.39 puntos; en el Grupo B existe un promedio de calificación de 2.21 puntos. Sin embargo debido a que  $p$  no es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis alterna. Esto significa que a pesar del aumento general de las habilidades, los participantes “operadores” no tienen una mejor percepción respecto a su propio desempeño.

Los puntajes asignados hacia los operadores desde la perspectiva de los “operados” son también muy importantes: Grupo A de 2.78 puntos; Grupo B de 1.52 puntos. Con una diferencia importante y un valor  $p < 0.05$ , se acepta la hipótesis alterna. Esto significa que la persona sobre la cual se realiza el procedimiento, califica a su operador en mejores términos (muy importante en la práctica clínico quirúrgica), en este caso el Grupo A que practicó previamente en el modelo quirúrgico experimental dominó las destrezas, aspectos emocionales y cognitivos al realizar el

procedimiento. Sobre la efectividad en la práctica sobre simuladores de tipo maniquí, un estudio<sup>1</sup> comparó 2 grupos que recibieron entrenamiento para flebotomía: (grupo 1) entrenamiento virtual y (grupo 2) entrenamiento en modelo maniquí, mostrando una mejora levemente mayor, en acuerdo con nuestra investigación, la práctica con simuladores más próximos al trabajo real generan mejores resultados. Puede aparentar que la simulación es el mejor camino de práctica para habilidades quirúrgicas básicas, sin embargo como menciona Berner et al<sup>2</sup>: “*la profundidad que una reflexión que un incidente o complicación real desencadena en un residente es una enseñanza difícil de borrar que un simulador no puede alcanzar*”, es decir, el uso de simuladores tiene limitaciones, sin embargo su utilidad en el aprendizaje de habilidades y la adecuada ejecución son potenciadas con el uso de simuladores, como ejemplo tenemos a la punción venosa subclavia guiada por ultrasonido realizada en simulador con mejores resultados.<sup>3</sup>

Poulouse et al<sup>4</sup> concluye que la poca experiencia en el manejo de equipos, por lo tanto, reducida experiencia clínica en procedimientos culmina en mayores lesiones en el paciente. Bajo el entendido de que la disminución o restricción en la práctica clínico-quirúrgica trae los mencionados resultados. Como acción se han creado “campamentos” de entrenamiento, de 2 meses de duración con modelos y simuladores de experiencia clínico-quirúrgica con excelentes resultados (ayudando al estudiante de pregrado o graduado a engranar la etapa de transición a adquirir responsabilidades)<sup>5</sup>

Por lo expuesto anteriormente parece ser altamente recomendable la utilización de este método y su uso, ya que es un material de bajo costo, accesible para la fabricación individual de los estudiantes. Mejora de manera significativa las competencias, habilidades y destrezas quirúrgicas básicas, que pueden extrapolarse a otras materias como por ejemplo farmacología o anestesiología con la invención de otro tipo de modelos.

García-Perdomo<sup>6</sup> menciona sobre la educación médica: “*Se pasó del modelo de Halsted de “ver, hacer, enseñar”, que se desarrollaba directamente sobre el paciente, al uso de modelos de simulación y entrenamiento antes de la práctica de la cirugía clínica real*”. De acuerdo con la teoría de Ericsson<sup>7</sup> la práctica de una habilidad asociada a una retroalimentación concluye en pericia en la realización de la tarea, actualmente la práctica (en la facultad de medicina de la UMSA) es adquirida dependiendo de la posibilidad del estudiante de observar procedimientos y en alguna ocasión realizarlos bajo supervisión del tutor (entendiendo que generalmente no existen suficientes procedimientos a realizar como cantidad de estudiantes intentando aprender).

La resultante es la inexperiencia para la resolución de conflictos. Un meta análisis<sup>8</sup> reveló que el aprendizaje tradicional (observación del tutor y gradual adquisición de responsabilidades para realizar tareas o procedimientos) era significativamente menor que en aquellos que tenían una educación basada en simulación de habilidades y resolución de conflictos médicos, esto ha llevado a muchas escuelas de medicina en Norte América a instalar los previamente mencionados “campamentos”, en nuestro país la educación médica es tradicional y paradigmática, la inclusión de este tipo de prácticas sobre simuladores, como el presentado en este artículo, potenciaría el desempeño de tareas quirúrgicas básicas y clínicas.

Porras-Hernández<sup>9</sup> en su revisión sobre la enseñanza en cirugía afirma: “*Por más de 150 años, el entrenamiento quirúrgico en el mundo se ha basado en el modelo tradicional mentoraprendiz desarrollado en Alemania por Bernhard Von Langenbeck y perfeccionado en Norteamérica por William Halsted. Este modelo se basa en la adquisición de competencia quirúrgica por la asignación gradual de responsabilidad del estudiante en la atención de los pacientes a lo largo de 3 a 5 años de entrenamiento.*

*En él, el proceso de aprendizaje ocurre como un efecto colateral de estar- merso en la práctica clínica. Frecuentemente, carece de un marco teórico y práctico pedagógico robusto, completo y bien desarrollado que le dé sustento. Sus resultados son frecuentemente impredecibles: los mejores cirujanos se han entrenado bajo este modelo, pero también los peores”.*

La educación en medicina no ha cambiado por más de 100 años, los intentos de innovación (especialmente en Latinoamérica) son escasos pero tienen resultados contundentes. Sobre el tema: la práctica de habilidades quirúrgicas básicas como instalación de catéter venoso periférico o la realización de suturas hay ejemplos que demuestran mayor experiencia de aprendizaje que la educación tradicional. En Chile se realizaron sesiones de práctica de puntos quirúrgicos sobre modelos de goma que concluyeron en acortamiento de periodos operatorios.<sup>10</sup>

Es hora de cambiar la educación médica e innovar, desde intentos pequeños como el del modelo anatómico de alginato, que podría ampliarse a diferentes campos de práctica de habilidades quirúrgicas requeridas en un médico general.

Desde el punto de vista epidemiológico, social y económico, resulta una técnica y procedimiento amigable para la enseñanza aprendizaje de los educandos y para inspirar mayor auto confianza en ellos mismos y en última instancia darle calidad a nuestra formación.

#### AGRADECIMIENTOS:

Al Dr. Ramiro Pinilla por inspirar la creación de este modelo.

#### DECLARACIONES ÉTICAS

El protocolo de investigación se presentó previamente al comité de ética de la Sociedad Científica, aprobando su realización con el consiguiente consentimiento informado.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup>Wandell, H. F. Using a virtual reality simulator in phlebotomy training. *Laboratory Medicine*, 41(8), 463-466; 2010.
- <sup>2</sup>Berner, J. E., & Ewertz, E. Bases teóricas del uso simulación para el entrenamiento en cirugía. *Revista Chilena de Cirugía*, 70(4); 2018.
- <sup>3</sup>Tokumine, J., Matsushima, H., Lefor, A. K., Igarashi, H., & Ono, K. Ultrasound-guided subclavian venipuncture is more rapidly learned than the anatomic landmark technique in simulation training. *The journal of vascular access*, 16(2), 144-147; 2015.
- <sup>4</sup>Poulouse BK, Ray WA, Arbogast PG, Needleman J, Buerhaus PI, Griffin MR, et al. Resident work hour limits and patient safety. *Ann Surg*.241(6):847-856; 2005.
- <sup>5</sup>Blackmore, C., Austin, J., Lopushinsky, S. R., & Donnon, T. Effects of postgraduate medical education “boot camps” on clinical skills, knowledge, and confidence: a meta-analysis. *Journal of graduate medical education*, 6(4), 643-652: 2014.
- <sup>6</sup>García-Perdomo, H. A., Camacho, F. J., & Rojas, M. A. La educación quirúrgica actual como una herramienta para una práctica clínica más segura. *Rev Colomb Cir*, 31, 237-9; 2016.
- <sup>7</sup>Ericsson KA. Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview. *Acad Emerg Med*.;15(11):988-994; 2008.
- <sup>8</sup>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*.;86(6):706-711; 2011.
- <sup>9</sup>Porras-Hernández, J. D. Enseñanza y aprendizaje de la cirugía. *Investigación en educación médica*, 5(20), 261-267; 2016.
- <sup>10</sup>Alvarado, J., Henríquez, J. P., Castillo, R., Sosa, J., León, F., Varas, J., & Boza, C. Programa Pionero de simulación en sutura Para estudiantes de medicina de Pregrado. *Revista chilena de cirugía*, 67(5), 480-485; 2015.