

# Modelo artesanal para treinamento de acesso vascular periférico

## *Handmade model for peripheral vascular access training*

Ingrid Rodrigues de Oliveira Rocha<sup>1</sup>, Monna Hessen Banna de Oliveira<sup>1</sup>, Karolynie Lessa Bengtson<sup>1</sup>,  
Antonio Márcio Nunes Alves<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Henriques Brito<sup>2</sup>

### Resumo

**Contexto:** O acesso vascular é o procedimento mais comum realizado entre pacientes hospitalizados. Assim, na tentativa de minimizar complicações e aliar conhecimento técnico ao conhecimento teórico, os modelos de simulação são capazes de oferecer um ambiente seguro para profissionais em formação e evitar os dilemas éticos de treinamento direto em pacientes. Com esse objetivo, surgiram diversos manequins de treinamento, mas devido ao seu alto custo eles não são acessíveis a todos, e com frequência os profissionais em formação da área da saúde realizam procedimentos sem que tenham um treinamento prévio. **Objetivo:** Desenvolver um modelo de ensino e treinamento de acesso vascular periférico, utilizando um modelo de baixo custo para fins educacionais. **Método:** Para reproduzir a via periférica de acesso, utilizou-se um macarrão de polietileno com equipos de infusão, com uma extremidade em fundo cego e a outra conectada a duas bolsas de 500 mL de soro fisiológico acrescido de corante. A bolsa foi instalada em um suporte metálico. **Resultado:** O formato sugerido para o modelo apresentou semelhança com a anatomia do antebraço simplificada. O modelo se mostrou prático na punção e, devido à sua extensão, tem-se a possibilidade de puncionar diversas vezes o mesmo modelo, facilitando o treinamento. **Conclusão:** O modelo proposto permite o treinamento de acesso vascular periférico, sendo uma alternativa de baixo custo que pode ser utilizada para fins educacionais.

**Palavras-chave:** treinamento por simulação; vasos sanguíneos; desenvolvimento experimental.

### Abstract

**Background:** Vascular access is the procedure performed with greatest frequency in hospitalized patients. Simulation models are intended to minimize complications and combine technical and theoretical knowledge, offering a safe environment for training health professionals that avoids the ethical dilemmas of conducting initial training with patients. Many different training dolls have been developed to achieve this objective, but their high cost means they are not universally available, and it is common for unqualified health professionals to perform procedures on patients with no previous practice. **Objective:** To develop a low-cost educational model for teaching and training peripheral vascular access. **Method:** Peripheral access routes were reproduced using a polyethylene foam noodle and infusion kits, each with one extremity sealed off and the other connected to one of two 500 mL packs of saline, dyed red or blue. The packs were hung on a metal stand. **Results:** The structure chosen for the model was similar to a simplified version of the anatomy of the forearm. The model proved to be practical for puncture and, because of its length, the same model can be punctured multiple times, facilitating training. **Conclusions:** The model proposed here enables training of peripheral vascular access and is a low-cost option that can be used for educational purposes.

**Keywords:** training by simulation; blood vessels; experimental development.

<sup>1</sup>Centro Universitário do Estado do Pará – CESUPA, Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém, PA, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Pará – UEPA, Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém, PA, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Fevereiro 25, 2017. Aceito em: Maio 12, 2017.

O estudo foi realizado no Laboratório de Cirurgia Experimental, Universidade do Estado de Pará – UEPA, Belém, PA, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O acesso vascular é o procedimento mais comum realizado entre pacientes hospitalizados. É uma habilidade médica fundamental que exige de seu executor uma série de destrezas de cunho técnico e anatômico<sup>1</sup>. Procedimentos comuns incluem acesso venoso periférico para fins diagnósticos e terapêuticos, punção arterial nos procedimentos endovasculares e acessos cirúrgicos com abordagem vascular. No entanto, o acesso vascular pode proporcionar potenciais riscos e complicações, como infiltrações locais, formação de trombos, flebite, hematomas e sangramentos<sup>2-4</sup>.

Al-Elq<sup>1</sup> afirma que os modelos de simulação são uma alternativa para minimizar essas complicações e aliar conhecimento técnico ao conhecimento teórico, além de serem capazes de oferecer um ambiente seguro para profissionais em formação e evitar os dilemas éticos de treinamento direto em pacientes ou em animais. O autor associou a simulação médica à possibilidade de uma aprendizagem eficaz e a um potencial para obter melhores resultados no manejo dos pacientes. Com esse objetivo, surgiram diversos manequins de treinamento, mas devido ao seu alto custo eles não são acessíveis a todos<sup>5</sup>.

Durante a formação acadêmica, os profissionais da área da saúde frequentemente realizam procedimentos, sejam eles ambulatoriais ou cirúrgicos, sem que tenham um treinamento prévio. Portanto, é comum que, pela falta de prática e pela influência de fatores psicológicos, ocorram falhas na execução desses procedimentos<sup>6</sup>.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um modelo de ensino e treinamento de acesso vascular periférico, utilizando um modelo de baixo custo para fins educacionais.

## MÉTODOS

Para realização do modelo proposto, foram necessários os seguintes materiais (Tabela 1): macarrão de polietileno expandido de baixa densidade, de aproximadamente 45 cm; quatro equipos de soro; duas hastes de balão de festa; 20×40 cm de courvin; prancha de compensado; suporte metálico; braçadeiras plásticas; furadeira; soro fisiológico e corantes azul e vermelho.

Para preparação do modelo, seguiram-se as seguintes etapas:

### 1) Confeção da base:

Com auxílio da furadeira, fez-se oito orifícios na prancha de compensado. Em seguida, procedeu-se à fixação do suporte metálico na prancha com duas

braçadeiras plásticas inseridas nos orifícios laterais e presas na base do suporte (Figura 1).

### 2) Confeção do modelo:

O modelo foi feito a partir de 45 cm de macarrão de polietileno expandido de baixa densidade envolto por 20×40 cm de tecido courvin, para simulação do tecido muscular e pele respectivamente. Foram realizados orifícios no interior do macarrão de polietileno de modo a permitir a passagem de equipos de infusão e de duas hastes de balão de festa, em toda sua extensão longitudinal, a fim de simular a anatomia simplificada do antebraço (Figura 2). Nas bolsas de 500 mL de soro fisiológico foram acrescentados corante vermelho e azul para reproduzir didaticamente o sangue arterial e venoso respectivamente, enquanto as hastes de balão de festa simularam os ossos rádio e ulna. A bolsa foi instalada no suporte de metal, facilitando a ação da gravidade (Figura 3). Por fim, o modelo foi fixado na base através das braçadeiras plásticas. A partir de então foi possível iniciar a prática do procedimento.

Tabela 1. Lista de materiais utilizados.

| Material   |
|--|
| • Macarrão de polietileno expandido de baixa densidade (45 cm) |
| • Quatro equipos de soro                                       |
| • Duas hastes de balão de festa                                |
| • 20×40 cm de tecido courvin                                   |
| • Prancha de compensado (70×30 cm)                             |
| • Suporte metálico   |
| • Cinco braçadeiras plásticas                                  |
| • Soro fisiológico   |
| • Corantes azul e vermelho                                     |
| • Furadeira  |

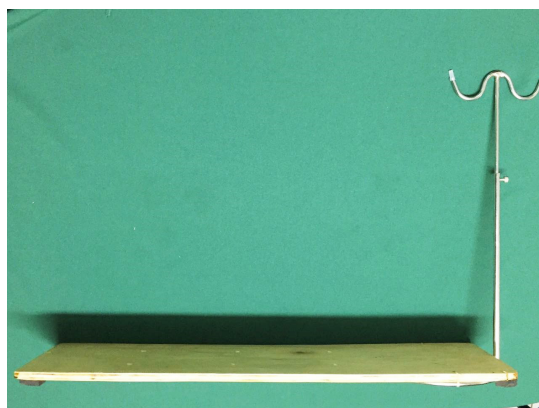


Figura 1. Finalização da base, com fixação do suporte de metal na prancha.

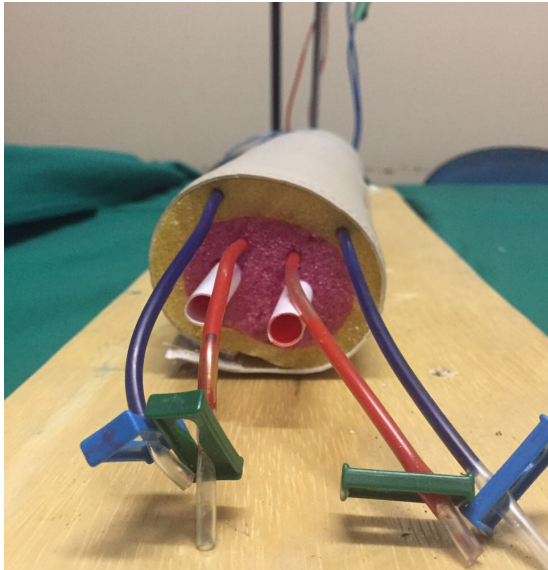


Figura 2. Visão transversal do macarrão de polietileno permitindo a visualização dos equipamentos de infusão e das duas hastes de balão de festa.

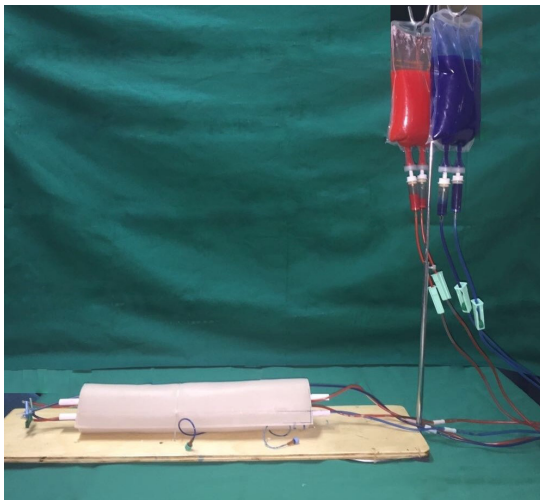


Figura 3. Resultado final: modelo sintético de antebraço.

## RESULTADOS

O modelo criado apresentou configuração adequada para a representação mais realista dos tecidos humanos durante o ensino dos acessos vasculares, como a punção arterial e venosa e acessos cirúrgicos no membro superior (Figura 4A). O formato sugerido para o modelo apresentou semelhança com a anatomia normal do antebraço simplificada, identificando-se claramente os vasos sanguíneos, seu conteúdo líquido, os tecidos adjacentes e os planos teciduais (Figura 4B e C). O modelo se mostrou prático na punção e, devido à sua extensão, tem-se a possibilidade de punccionar diversas vezes o mesmo modelo, facilitando o treinamento.

## DISCUSSÃO

O acesso vascular é um procedimento que pode ser feito em diversos locais; porém, sua realização no braço e antebraço é a mais comum, pois estes possuem rica vascularização e são de fácil acesso. Vários fatores devem ser considerados para a realização do procedimento, como facilidade de inserção e acesso, tipo de agulha ou cateter a ser utilizado, bem como conhecimento da anatomia local. No presente modelo, achou-se necessário, além do treinamento da técnica, a reprodução da anatomia simplificada, visto que a região representada pelo modelo é território de veias e artérias importantes e muito utilizadas nas terapias endovenosas.

Inúmeros trabalhos na literatura referem que o índice de complicação é maior quanto menor for a experiência do operador, necessitando-se, portanto, de padronizações de treinamento para a adequada realização do acesso vascular. Para suprir a necessidade de destreza, foram desenvolvidos diversos modelos industriais de manequins de simulação humana, classificados em baixa, média e alta fidelidade. Este último tipo é caracterizado pelo alto custo de

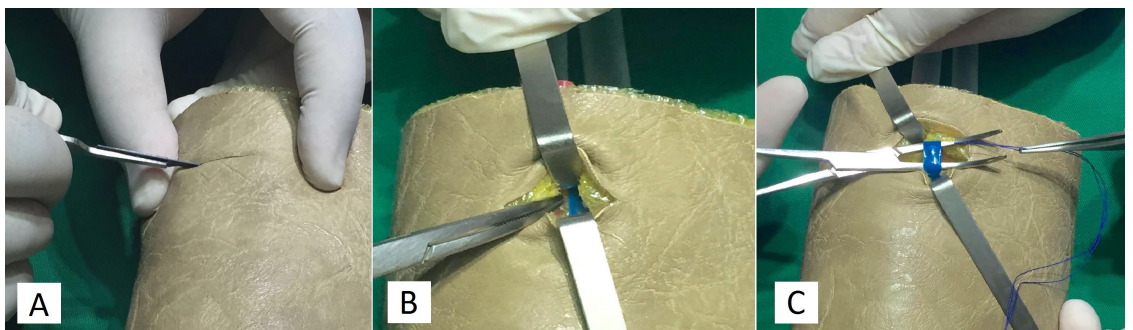


Figura 4. Treinamento e ensino dos acessos vasculares: (A) Criação da via de acesso na pele; (B) Exposição dos tecidos adjacentes; (C) Identificação do vaso sanguíneo e seu conteúdo líquido azul, representando o sistema venoso do antebraço.

aquisição e necessidade de conhecimento avançado de operação técnica por parte de docentes e estudantes, e, ainda que representem aumento nos gastos em educação, essas tecnologias vêm ao encontro das expectativas de novas gerações de estudantes da área da saúde<sup>6,7</sup>.

O modelo proposto se assemelha com o manequim simulador anatômico do braço para acesso venoso comercializado pela indústria e disponível em várias marcas, com a vantagem de ser útil para a aquisição não somente da técnica de punção arterial e venosa como também de acessos vasculares para procedimentos cirúrgicos, noções de diérese em planos e treinamento de suturas. No contexto atual, a Educação Médica Baseada em Simulação (EMBS) já faz parte do currículo educacional de muitas universidades na América do Norte e Europa, e tal fato estimula diversas instituições de ensino a desenvolverem seus próprios simuladores, que permitam o treinamento e a aquisição do conhecimento a um custo mais baixo em relação aos disponíveis no mercado<sup>1,8</sup>.

O treinamento extensivo das habilidades práticas tem como objetivo seguir de forma simulada os mesmos passos aplicados na abordagem ao paciente e corrigir erros mais frequentes. A descrição desse modelo permite sua fácil reprodução, visto que os materiais usados na confecção são de fácil acesso e o método empregado na montagem é simples. Deve-se ressaltar, entretanto, que, o modelo serve como instrumento prático inicial. Para o aprimoramento da técnica, é fundamental a prática no paciente.

## CONCLUSÃO

O modelo proposto permite o treinamento de acesso vascular periférico, sendo uma alternativa de baixo custo, passível de confecção artesanal e que pode ser utilizada para fins educacionais.

## REFERÊNCIAS

1. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *J Family Community Med.* 2010;17(1):35-40. PMID:22022669. <http://dx.doi.org/10.4103/1319-1683.68787>.
2. Pereira RC, Zanetti ML. Complicações decorrentes da terapia intravenosa em pacientes cirúrgicos. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2000;8(5):21-7. PMID:12040622. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-1169200000500004>.
3. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, et al, Councils on Intraoperative Echocardiography and Vascular Ultrasound of the American Society of Echocardiography, Society of Cardiovascular Anesthesiologists.

Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesth Analg.* 2012;114(1):46-72. PMID:22127816. <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182407cd8>.

4. Danksi MTR, Oliveira GLR, Johann DA, Pedrolo E, Vayego SA. Incidência de complicações locais no cateterismo venoso periférico e fatores de risco associados. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(6):517-23. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500087>.
5. Souza JL No. Desenvolvimento e avaliação do emprego de dispositivo ajustável ao corpo para treinamento de habilidade de acesso venoso periférico no membro [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2015.
6. Miglioransa MH, Laporte GA, Pereira E, Crespo AR. Modelo experimental para treinamento de acesso venoso periférico. In: Livro de resumos do XV Salão de Iniciação Científica; 2003; Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS; 2003. p. 24-8.
7. Hubner GS. Desenvolvimento de um manequim simulador de punção venosa para educação na saúde: da ideia ao protótipo [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2015.
8. Flato UAP, Guimarães HP. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. *Rev Bras Clin Med.* 2011;9(5):360-4.

### Correspondência

Antonio Márcio Nunes Alves  
Universidade do Estado do Pará – UEPA, Laboratório de Cirurgia Experimental  
Av. Tocantins, 457-A - Bairro Novo Horizonte  
CEP 68503-660 - Marabá (PA), Brasil  
Tel.: (94) 3323-5711  
E-mail: doc\_amnunes@hotmail.com

### Informações sobre os autores

IROR, MHBO e KLB - Graduandas do curso de medicina do Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA) e estagiárias do Laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade do Estado do Pará (UEPA).  
AMNA - Professor do curso de medicina da Universidade do Estado do Pará (UEPA); Cirurgião plástico associado da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP); Pós-graduando do Programa de Mestrado em Cirurgia e Pesquisa Experimental da UEPA (CIPE-UEPA).  
MVHB - Doutor em Técnicas Operatórias e Cirurgia Experimental pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); Professor titular da Universidade do Estado do Pará (UEPA) e coordenador do Programa de Mestrado (CIPE-UEPA).

### Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: AMNA  
Análise e interpretação dos dados: AMNA, MVHB  
Coleta de dados: AMNA, IROR, MHBO, KLB  
Redação do artigo: IROR, MHBO, KLB  
Revisão crítica do texto: MVHB, AMNA  
Aprovação final do artigo\*: MVHB, AMNA, IROR, MHBO, KLB  
Análise estatística: N/A  
Responsabilidade geral pelo estudo: AMNA

\*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao *J Vasc Bras*.

# Handmade model for peripheral vascular access training

## *Modelo artesanal para treinamento de acesso vascular periférico*

Ingrid Rodrigues de Oliveira Rocha<sup>1</sup>, Monna Hessen Banna de Oliveira<sup>1</sup>, Karolyne Lessa Bengtson<sup>1</sup>, Antonio Márcio Nunes Alves<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Henriques Brito<sup>2</sup>

### Abstract

**Background:** Vascular access is the procedure performed with greatest frequency in hospitalized patients. Simulation models are intended to minimize complications and combine technical and theoretical knowledge, offering a safe environment for training health professionals that avoids the ethical dilemmas of conducting initial training with patients. Many different training dolls have been developed to achieve this objective, but their high cost means they are not universally available, and it is common for unqualified health professionals to perform procedures on patients with no previous practice. **Objective:** To develop a low-cost educational model for teaching and training peripheral vascular access. **Method:** Peripheral access routes were reproduced using a polyethylene foam noodle and infusion kits, each with one extremity sealed off and the other connected to one of two 500 mL packs of saline, dyed red or blue. The packs were hung on a metal stand. **Results:** The structure chosen for the model was similar to a simplified version of the anatomy of the forearm. The model proved to be practical for puncture and, because of its length, the same model can be punctured multiple times, facilitating training. **Conclusions:** The model proposed here enables training of peripheral vascular access and is a low-cost option that can be used for educational purposes.

**Keywords:** training by simulation; blood vessels; experimental development.

### Resumo

**Contexto:** O acesso vascular é o procedimento mais comum realizado entre pacientes hospitalizados. Assim, na tentativa de minimizar complicações e aliar conhecimento técnico ao conhecimento teórico, os modelos de simulação são capazes de oferecer um ambiente seguro para profissionais em formação e evitar os dilemas éticos de treinamento direto em pacientes. Com esse objetivo, surgiram diversos manequins de treinamento, mas devido ao seu alto custo eles não são acessíveis a todos, e com frequência os profissionais em formação da área da saúde realizam procedimentos sem que tenham um treinamento prévio. **Objetivo:** Desenvolver um modelo de ensino e treinamento de acesso vascular periférico, utilizando um modelo de baixo custo para fins educacionais. **Método:** Para reproduzir a via periférica de acesso, utilizou-se um macarrão de polietileno com equipos de infusão, com uma extremidade em fundo cego e a outra conectada a duas bolsas de 500 mL de soro fisiológico acrescido de corante. A bolsa foi instalada em um suporte metálico. **Resultado:** O formato sugerido para o modelo apresentou semelhança com a anatomia do antebraço simplificada. O modelo se mostrou prático na punção e, devido à sua extensão, tem-se a possibilidade de puncionar diversas vezes o mesmo modelo, facilitando o treinamento. **Conclusão:** O modelo proposto permite o treinamento de acesso vascular periférico, sendo uma alternativa de baixo custo que pode ser utilizada para fins educacionais.

**Palavras-chave:** treinamento por simulação; vasos sanguíneos; desenvolvimento experimental.

<sup>1</sup>Centro Universitário do Estado do Pará – CESUPA, Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém, PA, Brazil.

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Pará – UEPA, Laboratório de Cirurgia Experimental, Belém, PA, Brazil.

Financial support: None.

Conflicts of interest: No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: February 25, 2017. Accepted: May 12, 2017.

The study was carried out at Laboratório de Cirurgia Experimental, Universidade do Estado de Pará – UEPA, Belém, PA, Brazil.

## ■ INTRODUCTION

Vascular access is the procedure most frequently performed on hospitalized patients. It is a basic medical skill and its performance demands a series of technical and anatomical skills and dexterity.<sup>1</sup> Common variants of the procedure include peripheral venous access for diagnostic and therapeutic reasons, arterial puncture for endovascular procedures, and surgical procedures via vascular access. However, vascular access can cause a series of potential risks and complications, such as local infiltration, formation of thrombi, phlebitis, hematoma, and bleeding.<sup>2-4</sup>

Al-Elq<sup>1</sup> has stated that simulation models are one option for minimizing these complications and combining technical knowledge with theoretical knowledge, while offering a safe option for training health professionals that avoids the ethical dilemmas of direct training with patients or animals. This author associated medical simulation with the possibility of effective learning and the potential to achieve better results when managing patients. Many training dolls have been produced to achieve this objective, but their high cost means that they are not universally available.<sup>5</sup>

It is common for health professionals to perform clinical or surgical procedures during their academic courses with no prior training. It is therefore common that errors occur during these procedures, whether because of the lack of experience or due to the influence of psychological factors.<sup>6</sup>

In view of the above, this study was conducted with the objective of developing a low-cost teaching model for training peripheral vascular access.

## ■ METHODS

The following materials were used to construct the model proposed (Table 1): approximately 45 cm of a low density expanded polyethylene foam noodle; four saline kits; two party balloon sticks; a 20×40 cm sheet of synthetic leather; a piece of laminate board; a metal drip stand; plastic cable ties; a drill; 2 saline packs; and blue and red dyes.

The following steps were taken to construct the model:

### 1) Preparation of the base:

The drill was used to make eight holes in the laminate board. The metal drip stand was then fixed to the board with two plastic cable ties inserted through holes at the side and fixed to the base of the drip stand (Figure 1).

### 2) Construction of the model:

The model was constructed from a 45 cm length of low density expanded polyethylene foam noodle wrapped in a 20×40 cm piece of synthetic leather, to

simulate the muscle tissue and skin, respectively. Holes were bored through the polyethylene noodle to allow the infusion kits and the two party balloon sticks to be advanced all the way through it longitudinally, simulating a simplified anatomy of the forearm (Figure 2). The 500 mL saline packs were colored red and blue to indicate arterial blood and venous blood respectively, while the balloon sticks represent the radius and ulna bones. The packs were hung on the metal support to facilitate the action of gravity (Figure 3). Finally, the model of the forearm was fixed to the base using plastic cable ties. It was then ready to be used to practice the procedure.

## ■ RESULTS

The model created offers an appropriate configuration to realistically represent human tissues during teaching of vascular accesses, such as arterial and venous punctures and surgical accesses via the upper limb (Figure 4A). The format proposed for the model exhibits similarity to the normal forearm anatomy, although simplified, clearly identifying blood vessels, their liquid contents, adjacent tissues, and tissue layers (Figure 4B and C). The model proved practical for puncture and, because of its length, the same model could be punctured several times, facilitating training.

Table 1. List of materials used.

| Material  |
|---|
| • Low density expanded polyethylene foam noodle (45 cm) |
| • Four saline kits                                      |
| • Two party balloon sticks                              |
| • 20×40 cm sheet of synthetic leather                   |
| • Laminate board (70×30 cm)                             |
| • Metal drip stand                                      |
| • Five plastic cable ties                               |
| • Saline  |
| • Blue and red dyes                                     |
| • Drill   |

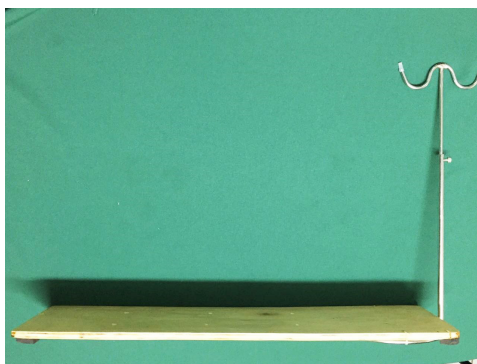


Figure 1. Base prepared and metal stand fixed to board.

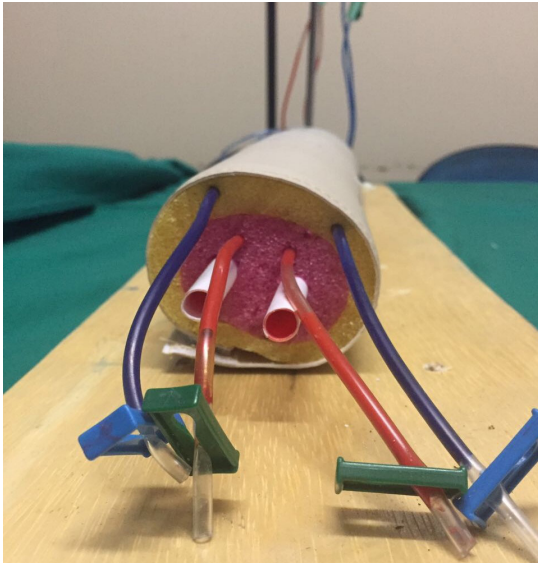


Figure 2. Cross-sectional view of polyethylene noodle showing infusion kits and two party balloon sticks.

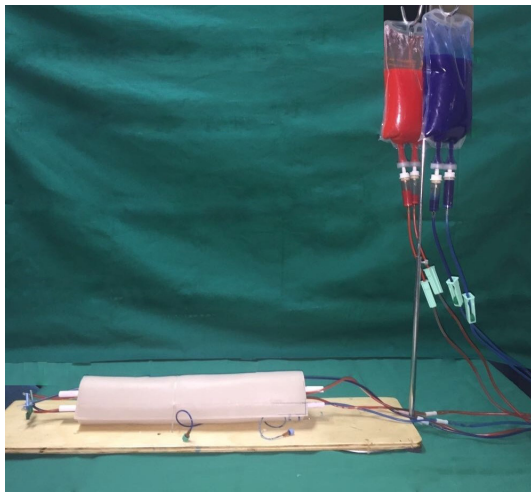


Figure 3. Final result: synthetic model of the forearm.

## DISCUSSION

Vascular access is a procedure that can be performed at many different sites, but the arm and forearm are the most common, because they are richly vascularized and offer easy access. Several factors should be considered in relation to the procedure, such as ease of insertion and access, type of needle or catheter to be used, and anatomical knowledge of the chosen site. It was decided that the model presented here should include a simplified reproduction of the anatomy rather than just the vessels, since the area represented is a territory in which there are important veins and arteries that are very often used for intravenous treatments.

Countless studies in the literature report that the rate of complications is greater, the lower the level of experience of the person performing the procedure, showing that there is a need to standardize training to ensure that vascular access is performed correctly. In order to meet the requirement for dexterity, several manufactured human simulation dolls have been developed and can be classified as low, medium, or high fidelity. High fidelity models are expensive to purchase and require advanced knowledge of their technical operation by both teachers and students and although they are responsible for increasing the cost of education, a new generation of students studying health-related subjects expect to have access to these technologies.<sup>6,7</sup>

The model proposed here is similar to commercially-available dolls that simulate the anatomy of the arm for venous access that are produced by several different brands and offers the advantage of utility not only for acquisition of arterial and venous puncture techniques, but also vascular accesses for surgical procedures, notions of dissection by layers, and suture training. Simulation-Based Medical Education is already part of the curricula at many universities in

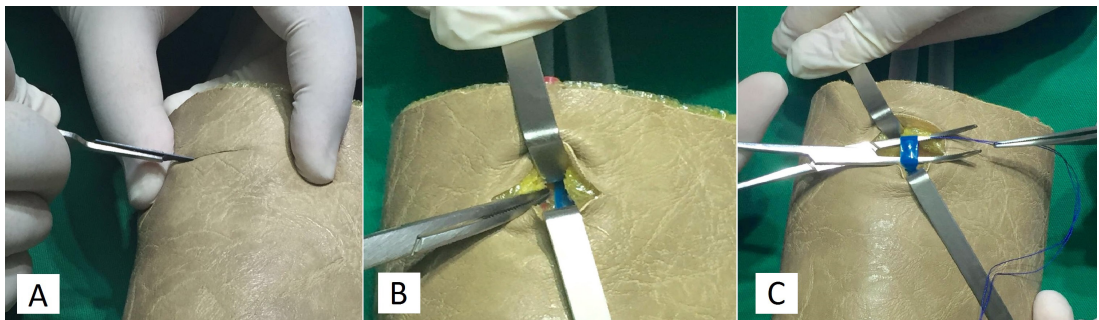


Figure 4. Training vascular accesses: (A) Achieving access route in the skin; (B) Exposure of adjacent tissues; (C) Identification of blood vessel and its blue liquid content, representing the venous system of the forearm.

North America and Europe, which has encouraged many teaching institutions to develop their own simulators to enable training and knowledge acquisition at a lower cost than commercially available versions.<sup>1,8</sup>

Extensive training of practical skills aims to reproduce in a simulated manner the same steps employed when managing patients and correct the most common errors. The description of this model enables it to be easily reproduced, since the materials used to construct it are easily sourced and the construction method is simple. It should be emphasized, however, that this model is an initial practical instrument. To perfect the technique, practice with patients is of fundamental importance.

## CONCLUSIONS

The model proposed enables training of peripheral vascular access and is a low-cost alternative that can be made by hand and used for educational purposes.

## REFERENCES

1. Al-Elq AH. Simulation-based medical teaching and learning. *J Family Community Med.* 2010;17(1):35-40. PMID:22022669. <http://dx.doi.org/10.4103/1319-1683.68787>.
2. Pereira RC, Zanetti ML. Complicações decorrentes da terapia intravenosa em pacientes cirúrgicos. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2000;8(5):21-7. PMID:12040622. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-1169200000500004>.
3. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, et al, Councils on Intraoperative Echocardiography and Vascular Ultrasound of the American Society of Echocardiography, Society of Cardiovascular Anesthesiologists. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesth Analg.* 2012;114(1):46-72. PMID:22127816. <http://dx.doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182407cd8>.
4. Danski MTR, Oliveira GLR, Johann DA, Pedrolo E, Vayego SA. Incidência de complicações locais no cateterismo venoso periférico e fatores de risco associados. *Acta Paul Enferm.* 2015;28(6):517-23. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0194201500087>.
5. Souza JL No. Desenvolvimento e avaliação do emprego de dispositivo ajustável ao corpo para treinamento de habilidade de acesso venoso periférico no membro [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2015.
6. Miglioransa MH, Laporte GA, Pereira E, Crespo AR. Modelo experimental para treinamento de acesso venoso periférico. In: Livro de resumos do XV Salão de Iniciação Científica; 2003; Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS; 2003. p. 24-8.
7. Hubner GS. Desenvolvimento de um manequim simulador de punção venosa para educação na saúde: da ideia ao protótipo [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2015.
8. Flato UAP, Guimarães HP. Educação baseada em simulação em medicina de urgência e emergência: a arte imita a vida. *Rev Bras Clin Med.* 2011;9(5):360-4.

### Correspondence

Antonio Márcio Nunes Alves  
Universidade do Estado do Pará – UEPA, Laboratório de Cirurgia Experimental  
Av. Tocantins, 457-A - Bairro Novo Horizonte  
CEP 68503-660 - Marabá (PA), Brazil  
Tel.: +55 (94) 3323-5711  
E-mail: doc\_amnunes@hotmail.com

### Author information:

IROR, MHBO and KLB - Medical students, Centro Universitário do Estado do Pará (CESUPA); Interns at Laboratório de Cirurgia Experimental, Universidade do Estado do Pará (UEPA).  
AMNA - Professor, Curso de Medicina, Universidade do Estado do Pará (UEPA); Plastic surgeon, member of Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCP); Graduate student, Programa de Mestrado em Cirurgia e Pesquisa Experimental (CIPE-UEPA).  
MVHB - PhD in Surgical Techniques and Experimental Surgery from Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); Full professor at Universidade do Estado do Pará (UEPA); Coordinator of Programa de Mestrado CIPE-UEPA.

### Author contributions:

Conception and design: AMNA  
Analysis and interpretation: AMNA, MVHB  
Data collection: AMNA, IROR, MHBO, KLB  
Writing the article: IROR, MHBO, KLB  
Critical revision of the article: MVHB, AMNA  
Final approval of the article\*: MVHB, AMNA, IROR, MHBO, KLB  
Statistical analysis: N/A  
Overall responsibility: AMNA

\*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to *J Vasc Bras*.