

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação da eficácia de um modelo experimental não humano para punção venosa superficial guiada por ultrassom: ensaio clínico randomizado

Efficacy Evaluation of a non-human experimental model for ultrasound-guided superficial venous puncture: clinical randomized assay

Érica Patricio Nardino^{1*}, Andrea Paula Kafajian-Haddad¹, Danilo Argollo Pirutti Silva¹, João Antonio Correa¹



¹Discipline of Angiology and Vascular Surgery, Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, São Paulo, Brazil

Corresponding author

ericapnardino@gmail.com

Manuscrito recebido: Novembro 2018

Manuscrito aceito: Maio 2019

Versão online: Outubro 2019

Resumo

Introdução: A utilização de um simulador de punção venosa, facilita o aprendizado da técnica e aprimora as habilidades, o que diminui o risco de complicações na punção venosa em humanos.

Objetivo: Analisar a eficácia de um modelo experimental não humano para punção venosa superficial guiada por ultrassom.

Método: Foram randomizados 39 enfermeiros em dois grupos: A e B. O treinamento apresentou três etapas: 1 - aula teórica, 2 - aula prática no aparelho de ultrassonografia e 3 - treinamento de punção guiada por ultrassonografia no modelo não humano. O grupo A participou das etapas 1, 2 e 3 e o grupo B das etapas 1 e 2. Após o treinamento, ambos os grupos foram liberados para punção venosa guiada por ultrassom.

Resultados: O sucesso na punção no grupo A (n = 20) foi de 90% e no grupo B (n = 19) foi de 68,42%. Na somatório dos tempos de identificação e de punção, a média no grupo A foi de 61,5 segundos (IC 95% 33,58; 106,95) e no grupo B de 148,0 segundos (IC95% 114,54; 208,44), o que foi estatisticamente significativo (p = 0,007, sem sobreposição das estimativas intervalares).

Conclusão: As enfermeiras que receberam treinamento com o modelo não humano obtiveram melhores tempos de identificação e de punção da veia.

Palavras-chave: modelo experimental, ultrassom, punção venosa, ensaio clínico randomizado

Suggested citation: Nardino EP, Kafajian-Haddad AP, Silva DAP, Correa JA. Efficacy Evaluation of a non-human experimental model for ultrasound-guided superficial venous puncture: clinical randomized assay. *J Hum Growth Dev.* 2019; 29(2): 241-248. DOI: <http://doi.org/10.7322/jhgd.v29.9428>

Síntese dos autores

Por que este estudo foi feito?

Treinar enfermeiras para realização da punção venosa superficial guiada por ultrassom é uma etapa importante para melhorar o atendimento dos pacientes com indicação de acesso venoso periférico, principalmente para aqueles com acesso difícil

O que os pesquisadores fizeram e acharam?

Pesquisadores conduziram um estudo clínico randomizado para validar o efeito de um modelo não humano no treinamento da punção venosa guiada por ultrassom. Um total de 39 enfermeiras foram randomizadas em dois grupos, A e B, para participarem do treinamento que teve 3 passos distintos. As enfermeiras do grupo A participaram dos passos 1, 2 e 3 e aqueles do grupo B (Grupo controle) participaram dos passos 1 e 2 do treinamento.

Depois do treinamento, enfermeiras realizaram o procedimento de punção venosa guiada por ultrassom em pacientes. As variáveis foram anotadas, entre elas, o tempo de identificação e de punção venosa. Foi observado que enfermeiras que receberam o passo 3 do treinamento foram hábeis de identificar e puncionar as veias em um tempo mais curto, demonstrando a habilidade do modelo usado no passo 3 para melhorar as habilidades na realização do procedimento.

O que esses achados significam?

A validação deste modelo de baixo custo e a metodologia utilizada no treinamento, permitem a capacitação de profissionais para punção venosa superficial guiada por ultrassom, melhorando a qualidade do atendimento aos pacientes, principalmente os com acesso difícil.

INTRODUÇÃO

A utilização de simuladores possibilita o avanço da educação em saúde¹, permitindo a prática de procedimentos, melhorando o desempenho do profissional no desenvolvimento e aprimoramento de habilidades que exijam coordenação mão-olho, como a capacitação para o acesso venoso periférico guiado por ultrassom (AVPGU), uma prática que vem crescendo, pois vem reduzindo erros e aumentando a segurança²⁻⁴.

A punção venosa superficial tradicional depende da localização da veia perto o suficiente da pele para ser visível ou pelo menos palpável, assim o acesso venoso periférico (AVP), sem o uso de ultrassom, pode ser desafiador, com uma taxa de falha de aproximadamente 25 %⁵.

A ultrassonografia permite a identificação de veias não palpáveis, testar sua perviedade e punção sob visão direta, o que melhora as taxas de sucesso do AVP e diminui as complicações^{3,4,6-8}.

Até 70% dos pacientes necessitam de AVP durante a internação⁹, portanto, o atraso na sua colocação, nos casos difíceis, pode causar danos ao paciente devido ao aumento do desconforto, atraso no diagnóstico e no início do tratamento, podendo também levar o paciente ao acesso venoso central (AVC), que é mais invasivo, demorado e propenso a complicações graves, como pneumotórax, hemorragia, infecção, trombose, deslocamento do cateter e embolia gasosa^{4,8,10-13}. Assim, o AVPGU tornou-se uma ferramenta útil em casos de punção difícil (quando a palpação e referências anatômicas falham) em pacientes não críticos^[14], sendo uma alternativa eficaz e segura ao AVC, que tradicionalmente é o próximo passo após falha do AVP^{15,16}.

Segundo Oliveira e Lawrence⁸, nos últimos anos, a literatura tem mostrado que os enfermeiros têm uma alta taxa de sucesso na colocação da AVPGU.

Assim, o objetivo é analisar a eficácia de um modelo experimental não humano no treinamento de enfermeiros para punção venosa superficial guiada por ultrassom.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ensaio clínico randomizado, realizado no Hospital Universitário Padre Anchieta (HUPA), em São Bernardo do Campo, entre 20 de outubro de 2016 a 1 de abril de 2017.

A população do estudo foi constituída de 55 enfermeiras da HUPA, sendo que 39 aceitaram participar do estudo. Todas são do sexo feminino e exercendo atividades

profissionais em diversos setores do HUPA.

Os critérios de inclusão foram: fazer parte da equipe clínica da HUPA, concordar em participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo S1) e não ter experiência com ultrassonografia ou punção guiada por ultrassonografia.

Os pacientes que participaram do estudo estavam internados em diferentes enfermarias do hospital com diagnósticos variados e preencheram os seguintes critérios de inclusão: ser admitido no HUPA; ter indicação médica de AVP; ter mais de 18 anos de idade; concordar em participar do estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo S2), apresentar veia superficial nos membros superiores com calibre maior que 0,35cm e até 1,5cm de profundidade (após avaliação ultrassonográfica feita pela autora deste trabalho).

Técnica empregada

As 39 enfermeiras que participaram deste estudo foram aleatoriamente designadas para dois grupos A (n = 20) e B (n = 19). A técnica de randomização foi elaborada por meio de sorteio. Cada profissional de enfermagem pegou um envelope de uma caixa contendo as letras "A" ou "B" para definir de qual grupo faria parte.

A seguir, foram divididas em grupos menores (compostos por cinco a sete indivíduos), para um melhor aproveitamento do treinamento, que foi realizado em três etapas.

As enfermeiras pertencentes ao grupo A participaram das etapas 1, 2 e 3 e as do grupo B (grupo controle) participaram das etapas 1 e 2

Etapa 1: Aula teórica, sobre o aparelho de ultrassonografia e como identificar as estruturas vasculares (veia e artéria) utilizando o ultrassom. Duração de 1 hora.

Etapa 2: Aula prática aparelho de ultrassom Sonosite Titan com transdutor linear de alta frequência de 11MHz. Elas aprenderam como manipular o aparelho, posicionar o transdutor, identificar a veia e testar sua perviedade em voluntários humanos. Posicionar a agulha com angulação ideal em relação à pele para a punção venosa. Neste momento do treinamento, foi utilizada uma caneta em vez de uma agulha (Fig. 1). Medir o diâmetro da veia e sua profundidade (distância do centro da veia até a pele) para escolher um cateter de comprimento adequado. A técnica de punção ensinada foi a do eixo transversal com operador único. Duração de 1 hora.



Figura 1: Utilização de uma caneta para substituir a agulha como técnica de aprendizagem de posicionamento da agulha a agulha

Etapa 3: Aula de punção no modelo de treinamento não humano feito com peito de frango¹⁷. Foi ensinado a identificar a prótese dentro do modelo não humano que simula uma veia (Fig. 2), treinar o posicionamento do transdutor, a correta angulação da agulha em relação à pele, realizar a punção guiada, identificar a agulha dentro do tecido e dentro da estrutura protética que simula uma veia. Para cada enfermeira, foi permitido realizar a punção quantas vezes achou necessário. Duração de 1 hora.



Figura 2: Imagem da prótese em corte transversal dentro do peito do frango.

Logo após o treinamento, as enfermeiras dos dois grupos, A e B, foram liberadas para punção nos pacientes participantes, sempre supervisionadas pela autora deste trabalho que coletou as variáveis analisadas, que foram:

- o tempo para identificação da veia superficial do membro superior por ultrassom, medido em segundos;
- tempo de punção da veia superficial do membro superior, (incluindo casos de sucesso e casos de insucesso) medidos em segundos;
- o sucesso (considerado na presença de refluxo de sangue);
- o insucesso (considerada após três tentativas de punção, perfurou a pele três vezes, sem refluxo de sangue);
- a presença de complicações menores (pequenos hematomas);

- a presença de complicações maiores (grandes hematomas e punção arterial).

A coleta dessas variáveis seguiu as etapas abaixo:

1. A enfermeira posicionou o transdutor na pele e o cronômetro foi acionado. Assim que a veia foi identificada, o cronômetro foi interrompido e o tempo de identificação da veia foi anotado.

2. Medidas locais de assepsia foram realizadas (com clorexidina alcoólica 0,5%).

3. A enfermeira colocou o transdutor novamente na pele e, quando a agulha foi posicionada na pele, o cronômetro foi acionado. O tempo de punção foi definido: a) Uma vez que a veia foi puncionada com sucesso (com a visibilidade do refluxo sanguíneo pela autora) o cronômetro foi interrompido e o tempo de punção foi anotado. b) Assim que a agulha foi retirada da pele após a terceira tentativa (sem a visualização do refluxo sanguíneo pela autora), o cronômetro foi interrompido e o tempo de punção foi anotado.

4. A presença de complicação foi anotada.

5. Foi utilizado o cateter intravenoso jelco 20 com 3cm de comprimento Becton Dickinson BD® e o mesmo aparelho de ultrassonografia utilizado para o treinamento.

O modelo de treinamento experimental não humano¹⁷ (Fig. 3) utilizado neste trabalho foi desenvolvido com o uso de peito de frango com pele, prótese Dacron® de 6mm vencida ou descartada, linha e agulha de costura e gelatina utilizada na ornamentação de plantas. Na ultrassonografia, obteve-se uma imagem de estrutura tubular, de conteúdo anecoico e homogêneo dentro da musculatura do peito de frango, com densidade ultrassônica semelhante à do tecido muscular humano. O modelo pode ser perfurado várias vezes, já que a gelatina não vaza da prótese. Seu custo final atual foi de aproximadamente R \$ 8,00 (\$2,50 dolares aproximadamente).



Figura 3: Modelo de treinamento não humano experimental.

Métodos de análise estatística

Para determinação do tamanho da amostra foi realizada a comparação de duas médias amostrais^{18,19} sendo considerados os seguintes parâmetros de identificação das veias: grupo A média de 33,57 e desvio-padrão de 44,09 e grupo B média de 96,47 e desvio padrão de 112,74. O nível de confiança adotado foi de 95%; erro amostral de cinco pontos percentuais, poder de teste de 80%, teste bicaudal, resultando em uma amostra necessária de 30 pessoas para cada grupo.

Variáveis qualitativas foram descritas por frequências absolutas e relativas. As variáveis quantitativas, por não apresentarem aderência à distribuição normal (Shapiro-wilk, $P < 0,05$), foram descritas por medianas e percentis 25 e 75%. Para analisar a proporção de sucessos da punção e de complicações entre os grupos utilizou-se o teste de Qui-quadrado com correção de Yates. Para análise das diferenças do tempo de punção e do tempo de identificação da veia entre os grupos, utilizou-se teste de

Mann-Whitney e estimativas intervalares das medianas. O nível de significância foi de 5%. O programa utilizado foi o Stata11.0.

RESULTADOS

As profissionais enfermeiras participantes do estudo ($n = 39$) foram divididas em grupos A ($n = 20$) e B ($n = 19$) (Fig. 4).

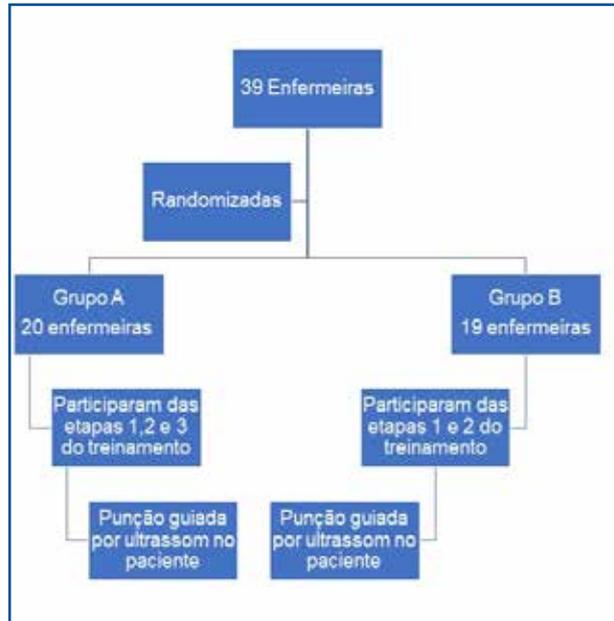


Figura 4. Diagrama com o fluxograma das enfermeiras participantes.

Ao analisar a variável tempo de identificação da veia, a mediana do tempo no grupo A foi de 18 segundos (IC 95%, 5,23; 35,53) e, no grupo B, foi de 48 segundos (IC 95% 21,16; 107,43), que foi estatisticamente significativa, com $p = 0,020$, entretanto, os intervalos de confiança se propõem bem como o tempo de punção venosa, onde a mediana do tempo no grupo A foi de 34 segundos (IC 95%, 18,46; 59,53) e, no grupo B, 90 segundos (IC 95%, 52,74; 120,61), o que foi estatisticamente significativo, com $p = 0,029$, mas com sobreposição dos intervalos de confiança.

Como visto na figura 5, 15 indivíduos ($n = 20$) do grupo A apresentaram tempo de identificação da veia menor que 50 segundos e 5 indivíduos tiveram tempo maior que 50 segundos, sendo apenas 1 com tempo maior ou igual a 150 segundos. No grupo B observa-se que 10 indivíduos ($n = 19$) tiveram um tempo de identificação da veia menor que 50 segundos e 9 indivíduos tiveram um tempo maior que 50 segundos, sendo 4 com tempo maior ou igual a 150 segundos.

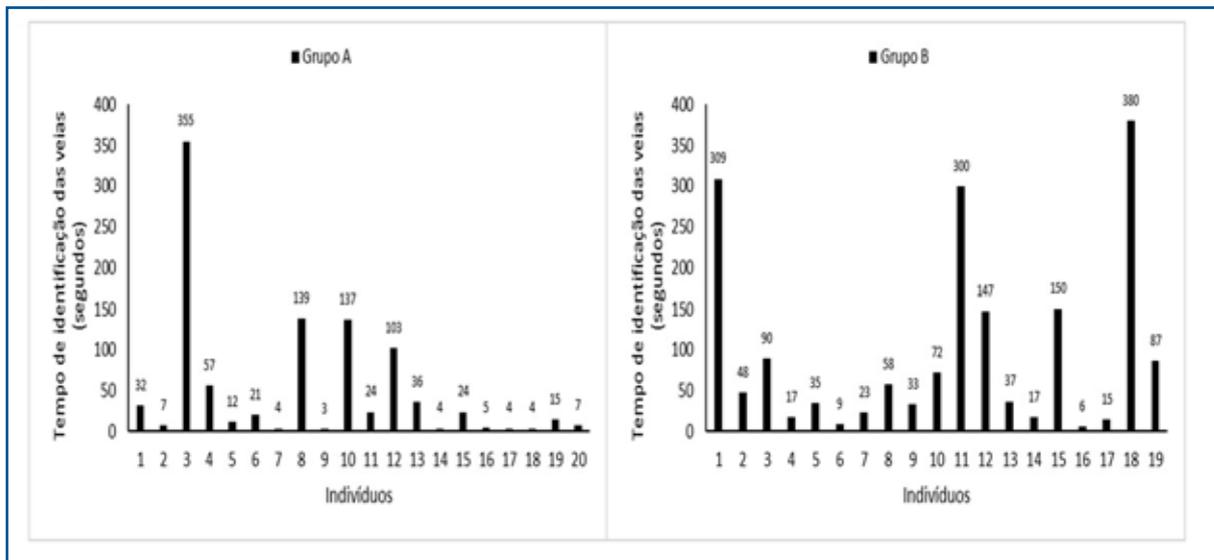


Figura 5: Tempo de identificação da veia.

A figura 6 mostra que 13 indivíduos (n = 20) do grupo A apresentaram um tempo de punção da veia menor que 50 segundos e 7 tiveram um tempo maior que 50 segundos e, entre estes, apenas 1 apresentou tempo maior

ou igual a 150 segundos. No grupo B, 5 indivíduos (n = 19) tiveram tempo de punção da veia menor que 50 segundos e 14 tiveram tempo maior que 50 segundos e, dentre estes, 2 apresentaram tempo maior ou igual a 150 segundos.

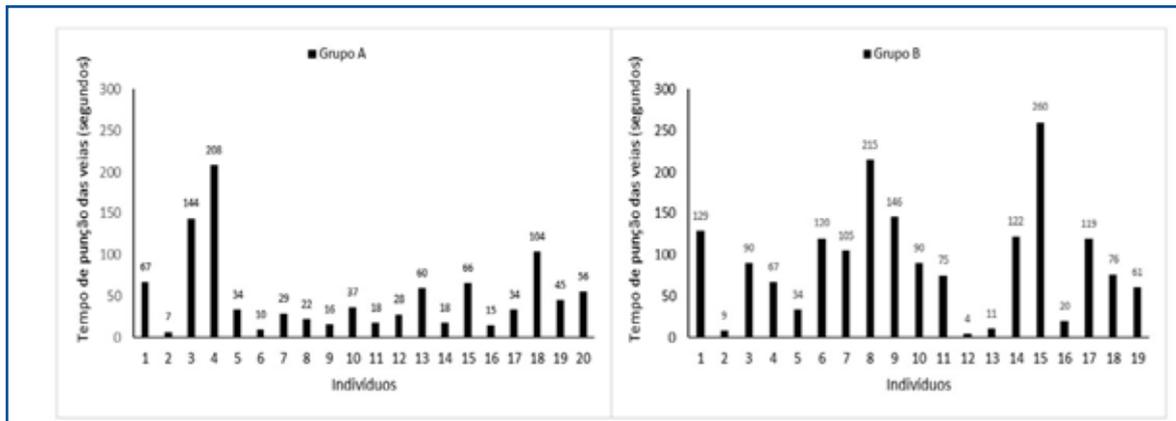


Figura 6: Tempo de punção da veia.

Quando a soma das variáveis tempo de identificação da veia e tempo de punção foi analisada, a mediana da soma no grupo A foi de 61,5 segundos (IC 95% 33,58; 106,95) e no grupo B de 148,0 segundos (IC 95%, 114,54; 208,44), que foi estatisticamente significativa (p = 0,007, sem sobreposição das estimativas intervalares) (Tabela 1).

O sucesso na punção no grupo A (n = 20) foi de 90% (n = 18) e no grupo B (n = 19) foi de 68,42% (n = 13), mas esse resultado não foi estatisticamente significativo, com p = 0,095.

A porcentagem de veias puncionadas em ordem de frequência foi, respectivamente, cefálica com 69,23%, intermediária do cotovelo com 17,95% e basilica com 12,82%.

Houve apenas uma complicação menor (pequeno hematoma) no grupo B, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre as complicações e o grupo com p = 0,299.

Tabela 1: Somatória dos tempos de identificação e punção das veias segundo o grupo

Variáveis	Grupo A (n=20)	Grupo B (n=19)	p*
	Mediana (IC 95%)		
Somatório dos tempos (")	61,5" (33,58"; 106,95")	148" (114,54"; 208,44")	0.007

* Teste de Mann-Whitney; IC: Intervalo de confiança de 95 %; (") segundos.

DISCUSSÃO

A taxa de sucesso da punção guiada por ultrassom no grupo A (n = 20) foi de 90% (n = 18) e no grupo B (n = 19) foi de 68,42% (n = 13), com taxa de sucesso global (incluindo grupos A e B) de 79,5%. Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa quanto ao sucesso segundo o grupo, aqueles que treinaram no modelo não humano (grupo A) apresentaram mais sucesso quando comparados ao grupo B.

Na soma das variáveis, tempo de identificação e tempo de punção da veia, a mediana da soma no grupo A foi de 61,5 segundos, e no grupo B, 148 segundos, que foi estatisticamente significativa (p = 0,007, sem sobreposição das estimativas intervalares), demonstrando a melhora nas habilidades do grupo que realizou todas as 3 etapas do treinamento.

Quando avaliamos as variáveis de tempo separadamente, de identificação e de punção, ambas apresentam um menor tempo no grupo A em relação ao grupo B, respectivamente 18 e 48 segundos e 34 e 90 segundos, o que foi estatisticamente significativo com p < 0,05 (p = 0,020 e p = 0,029) porém com sobreposição dos intervalos de confiança.

Entretanto, ao analisar individualmente o tempo de identificação de cada participante, notou-se que a maioria do grupo A, 15 indivíduos (n = 20), possuía tempo menor que 50 segundos e apenas 1 deles com tempo maior ou igual a 150 segundos. Já no grupo B, observou-se que 10 indivíduos (n = 19) tiveram tempo de identificação da veia menor que 50 segundos e 4 tiveram um tempo maior ou igual a 150 segundos, mostrando que a maioria dos membros do grupo A tinham um tempo de identificação da veia menor.

A mesma observação pode ser feita em relação ao tempo de punção venosa, onde, 13 indivíduos (n = 20) do grupo A apresentaram tempo de punção venosa menor que 50 segundos e apenas 1 apresentou tempo maior ou igual a 150 segundos. No grupo B, 5 indivíduos (n = 19) tiveram tempo de punção venosa menor que 50 segundos e 2 apresentaram tempo superior ou igual a 150 segundos, mostrando que a maioria os membros do grupo A tiveram um tempo de punção venosa menor.

O menor tempo observado na maioria dos indivíduos do grupo A tanto na identificação quanto na punção da veia, reforça o incremento das suas habilidades após as 3 etapas do treinamento.

Quando comparamos a taxa de sucesso da punção guiada por ultrassom no grupo A de 90%, com a soma dos grupos (A e B) de 79,5%, observamos que os resultados são similares aos da literatura que variaram de 63,2% para 96,5%^{8, 20,21-23}.

Os valores dos tempos somados ou separados encontrados, estão dentro valores dos descritos na literatura que variam de 63,5 segundos a 28 minutos^{11,24,25,23,26}.

Na literatura, as taxas de complicações são baixas^{8,25,21}, similares as encontradas, apenas uma complicação menor no grupo B.

Para obter os resultados discutidos acima, optamos por homogeneizar o máximo possível os participantes deste estudo, tanto as enfermeiras quanto os pacientes.

Para evitar níveis de dificuldade técnica diferentes entre as enfermeiras, e como o diâmetro e a profundidade da veia influenciam na taxa de sucesso da punção guiada pelo ultrassom^{8,27-29}, optamos por padronizar o diâmetro mínimo (a partir de 0,35cm) e profundidade máxima (até 1,5 cm) da veia, assim como Meyer *et al.*³⁰, ao invés de utilizar pacientes com acesso difícil, já que na literatura não existe uma padronização de critérios para sua definição. Dentre estes critérios para acesso difícil, tem-se o número de tentativas de punção (duas ou mais)^{31,30,32}, ausência de veia visível e / ou palpável no membro superior³² e antecedente do paciente de acesso difícil^{10,31,33}.

Para evitar que habilidades adquiridas previamente pudessem interferir nos resultados, participaram do estudo somente enfermeiras sem experiência prévia em ultrassonografia ou punção guiada, bem como em Gopalasingam *et al.*²⁰, diferente de outros estudos em que os participantes eram heterogêneos e com experiências variadas^{8,33,34,24}.

E por fim, acreditando que a coleta de dados pelas próprias enfermeiras pudesse induzir ao erro, a própria autora realizou a coleta dos dados assim como Stein *et al.*³⁵ e Mills *et al.*²⁵.

Esses dados podem demonstrar que o uso de um

modelo não humano de baixo custo, com valor atual de R \$ 8,00 (aproximadamente \$2,50 dolares), semelhante aos valores encontrados na literatura que variam de US \$ 3,00 a US \$ 22,83^{34,36,37} até € 24,00³⁸, associado a uma metodologia de treinamento de fácil reprodução, apresentou melhores resultados da técnica, sem complicações, reforçando que o treinamento em simuladores aumenta as taxas de sucesso, por melhorar a técnica e aumentar a experiência do profissional^{8,38} independente das condições financeiras das instituições. Além do baixo custo, esse modelo utilizando peito de frango apresenta uma textura e ecogenicidade mais próxima a do ser humano, ao contrário de modelos feitos de gel ou gelatina que além de poderem evoluir com artefatos na imagem (ar injetado no gel ao longo do trilho feito pela agulha), apresentam uma ecogenicidade muito baixa que exagera a visibilidade da agulha³⁶ e pode levar a uma falsa confiança em relação à capacidade clínica³⁹.

O propósito deste projeto de capacitação da equipe de enfermagem surgiu da necessidade de beneficiar os pacientes internados, com indicação de AVC, após falha no AVP por método tradicional, e que, após avaliação ultrassonográfica pela equipe médica, veias não visíveis e não palpadas eram encontradas e puncionadas, permitindo a manutenção do AVP sem necessidade do AVC.

CONCLUSÃO

O modelo experimental não humano utilizado no treinamento de enfermeiras para punção venosa superficial guiada por ultrassom, foi capaz de aumentar suas habilidades, demonstrado através dos menores tempos de identificação e de punção venosa no grupo que treinou no modelo não humano (grupo A) em relação ao grupo controle (grupo B). Apesar de uma amostra pequena os resultados foram estatisticamente significantes, mostrando que, uma metodologia de treinamento reprodutível e um modelo de baixo custo permitem o treinamento adequado da equipe de enfermagem melhorando a qualidade do atendimento aos pacientes.

REFERÊNCIAS

- Gorman PJ, Meier AH, Rawn C, Krummel TM. The future of medical education is no longer blood and guts, it is bits and bytes. *Am J Surg.* 2000;180(5):353-6. DOI: [http://doi.org/10.1016/s0002-9610\(00\)00514-6](http://doi.org/10.1016/s0002-9610(00)00514-6)
- Evans LV, Dodge KL, Shah TD, Kaplan LJ, Siegel MD, Moore CL, et al. Simulation training in central venous catheter insertion: improved performance in clinical practice. *Acad Med.* 2010;85(9):1462-9. DOI: <http://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181eac9a3>
- Di Domenico S, Santori G, Porcile E, Licausi M, Centanaro M, Valente U. Inexpensive homemade models for ultrasound-guided vein cannulation training. *J Clin Anesth.* 2007;19(7):491-6. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jclinane.2007.05.002>
- McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.* 2003;348:1123-33. DOI: <http://doi.org/10.1056/NEJMra011883>
- Jacobson AF, Winslow EH. Variables influencing intravenous catheter insertion difficulty and failure: an analysis of 339 intravenous catheter insertions. *Heart Lung.* 2005;34(9):345-59. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2005.04.002>
- Dietrich CF, Horn R, Morf S, Chiorean L, Dong Y, Cui XW, et al. US-guided peripheral vascular interventions, comments on the EFSUMB guidelines. *Med Ultrason.* 2016;18(2):231-9. DOI: <http://doi.org/10.11152/mu.2013.2066.182.umb>
- Kuo CC, Wu CY, Feng IJ, Lee WJ. Efficacy of ultrasound-guided peripheral intravenous access: a systematic review and meta-analysis. *Hu Li Za Zhi.* 2016;63(6):89-101. DOI: <http://doi.org/10.6224/JN.63.6.89>

8. Oliveira L, Lawrence M. Ultrasound-guided peripheral intravenous access program for emergency physicians, nurses, and corpsmen (technicians) at a military hospital. *Mil Med.* 2016;181(3):272-6. DOI: <http://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00056>
9. Zingg W, Pittet D. Peripheral venous catheters: an under-evaluated problem. *Int J Antimicrob Agents.* 2009;34(Suppl 4):S38-42. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0924-8579\(09\)70565-5](http://doi.org/10.1016/S0924-8579(09)70565-5)
10. Egan G, Healy D, O'Neill H, Clarke-Moloney M, Grace PA, Walsh SR. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J.* 2013;30:521-6. DOI: <http://doi.org/10.1136/emered-2012-201652>
11. Bauman M, Braude D, Crandall C. Ultrasound-guidance vs. standard technique in difficult vascular access patients by ED technicians. *Am J Emerg Med.* 2009;27(2):135-40. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.02.005>
12. Stolz LA, Stolz U, Howe C, Farrell IJ, Adhikari S. Ultrasound-guided peripheral venous access: a meta-analysis and systematic review. *J Vasc Access.* 2015;16(4):321-6. DOI: <http://doi.org/10.5301/jva.5000346>
13. Witting MD. IV access difficulty: incidence and delays in an urban emergency department. *J Emerg Med.* 2012;42:483-7. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jemermed.2011.07.030>
14. Shokoohi H, Boniface K, McCarthy M, KhedirAl-tiae T, Sattarian M, Ding R, et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous access program is associated with a marked reduction in central venous catheter use in noncritically ill emergency department patients. *Ann Emerg Med.* 201 ;61(2):198-203. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.09.016>
15. Gregg SC, Murthi SB, Sisley AC, Stein DM, Scalea TM. Ultrasound - guided peripheral intravenous access in the intensive care unit. *J Crit Care.* 2010;25(3):514-9. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.09.003>
16. Dargin JM, Rebholz CM, Lowenstein RA, Mitchell PM, Feldman JA. Ultrasonography-guided peripheral intravenous catheter survival in ED patients with difficult access. *Am J Emerg Med.* 2010;28:1-7. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.09.001>
17. Miranda RB, Nardino EP, Gomes T, Farias P. Nova técnica para treinamento em acessos vasculares guiados por ultrassom utilizando modelo de tecido animal. *J Vas Bras.* 2012;11(1):83-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492012000100015>
18. Singer J. A simple procedure to compute the sample size needed to compare two Independent groups when the population variances are unequal. *Stat Med.* 2001;20(7):1089-95. DOI: <https://doi.org/10.1002/sim.722>
19. Armitage P, Berry G. The planning of a statistical investigations. In: Armitage P, Berry G. *Statistical methods in medical research.* 2nd. Oxford: Blackwell; 1987; p. 179-85.
20. Gopalasingam N, Thomsen AE, Folkersen L, Juhl-Olsen P, Sloth E. A successful model to learn and implement ultrasound-guided venous catheterization in apheresis. *J Clin Apher.* 2017;32:437-43. DOI: <https://doi.org/10.1002/jca.21533>
21. Brannam L, Blaivas M, Lyon M, Flake M. Emergency nurses' utilization of ultrasound guidance for placement of peripheral intravenous lines in difficult-access patients. *Acad Emerg Med.* 2004;11(12):1361-3. DOI: <https://doi.org/10.1197/j.aem.2004.08.027>
22. Salleras-Duran L, Fuentes-Pumarola C, Bosch-Borràs N, Punset-Font X, Sampol-Granes FX. Ultrasound-guided peripheral venous catheterization in emergency services. *J Emerg Nurs.* 2016;42(4):338-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jen.2015.11.005>
23. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs.* 2017;16:64. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12912-017-0261-z>
24. Ueda K, Hussey P. Dynamic Ultrasound-guided short-axis needle tip navigation technique for facilitating cannulation of peripheral veins in obese patients. *Anesth Analg.* 2017;124(3):831-3. DOI: <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001653>
25. Mills CN, Liebmann O, Stone MB, Frazee BW. Ultrasonographically guided insertion of a 15-cm catheter into the deep brachial or basilica vein in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med.* 2007;50:68-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2007.02.003>
26. Benkhadra M, Collignon M, Fournel I, Oeuvrard C, Rollin P, Perrin M, et al. Ultrasound guidance allows faster peripheral IV cannulation in children under 3 years of age with difficult venous access: a prospective randomized study. *Paediatr Anaesth.* 2012;22(5):449-54. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03830.x>
27. Witting MD, Schenkel SM, Lawner BJ, Euerle BD. Effects of vein width and depth on

- ultrasound-guided peripheral intravenous success rates. *J Emerg Med.* 2010;39(1):70-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2009.01.003>
28. Panebianco NL, Fredette JM, Szyld D, Sagalyn EB, Pines JM, Dean AJ. What you see (sonographically) is what you get: vein and patient characteristics associated with successful ultrasound-guided peripheral intravenous placement in patients with difficult access. *Acad Emerg Med.* 2009;16(12):1298-303. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00520.x>
 29. Kerforne T, Petitpas F, Frasca D, Goudet V, Robert R, Mimoz O. Ultrasound-guided peripheral venous access in severely ill patients with suspected difficult vascular puncture. *Chest.* 2012;141(1):279-80. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.11-2054>
 30. Meyer P, Cronier P, Rousseau H, Vicaut E, Choukroun G, Chergui K, et al. Difficult peripheral venous access: clinical evaluation of a catheter inserted with the Seldinger method under ultrasound guidance. *J Crit Care.* 2014;29:823-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.04.022>
 31. Doniger SJ, Ishimine P, Fox JC, Kanegaye JT. Randomized controlled trial of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement versus traditional techniques in difficult-access pediatric patients. *Pediatr Emerg Care.* 2009;25(3):154-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e31819a8946>
 32. Scoppettuolo G, Pittiruti M, Pitoni S, Dolcetti L, Emoli A, Mitidieri A, et al. Ultrasound-guided "short" midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis. *Int J Emerg Med.* 2016;9:3. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12245-016-0100-0>
 33. Costantino TG, Parikh AK, Satz WA, Fojtik JP. Ultrasonography-guided peripheral intravenous access versus traditional approaches in patients with difficult intravenous access. *Ann Emerg Med.* 2005;46(5):456-61. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2004.12.026>
 34. Ault MJ, Rosen BT, Ault B. The use of tissue models for vascular access training. Phase I of the procedural patient safety initiative. *J Gen Intern Med.* 2006;21(5):514-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1525-1497.2006.00440.x>
 35. Stein J, George B, River G, Hebig A, McDermott D. Ultrasonographically guided peripheral intravenous cannulation in emergency department patients with difficult intravenous access: a randomized trial. *Ann Emerg Med.* 2009;54(1):33-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2008.07.048>
 36. Nolting L, Hunt P, Cook T, Douglas B. An inexpensive and easy ultrasound phantom: a novel use for SPAM. *J Ultrasound Med.* 2016;35(4):819-22. DOI: <https://doi.org/10.7863/ultra.14.06023>
 37. Morrow DS, Broder J. Cost-effective, reusable, leak-resistant ultrasound-guided vascular access trainer. *J Emerg Med.* 2015;49(3):313-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.04.005>
 38. Di Domenico S, Licausi M, Porcile E, Piaggio F, Troilo B, Centanaro M, et al. Introducing ultrasound-guided vein catheterization into clinical practice: a step-by-step guide for organizing a hands-on training program with inexpensive handmade models. *J Ultrasound.* 2008;11:135-42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jus.2008.09.002>
 39. Hocking G, Hebard S, Mitchell CH. A review of the benefits and pitfalls of phantoms in ultrasound-guided regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med.* 2011;36(92):162-70.

Abstract

Introduction: The use of a venipuncture simulator facilitates technique learning and improves skills, which reduces the risk of venipuncture complications in humans.

Objective: To evaluate the efficacy of a non-human experimental model for Ultrasound guided superficial venipuncture.

Methods: We randomized 39 nurses in two groups: A and B. The training had three steps: 1 - theoretical class, 2 - practical class, with the ultrasound device and 3 - ultrasound-guided puncture training in the non-human model. The group A participated in steps 1, 2 and 3 and group B in steps 1 and 2. After training, both groups were released for ultrasound guided venipuncture.

Results: The success in puncture in group A (n = 20) was 90% and in group B (n = 19) it was 68.42%. In the sum of the identification and the puncture times, the average of group A was 61.5 seconds (95% CI, 33.58; 106.95) and in group B was 148.0 seconds (95% CI, 114.54; 208.44), which was statistically significant (p = 0.007, without overlapping the interval estimates).

Conclusion: Nurses who received training with the non-human model had better identification and puncture times

Keywords: experimental model, ultrasound, venous puncture, clinical randomized essay

©The authors (2019), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.