

Felippe Leopoldo Dexheimer Neto<sup>1</sup>, Cassiano Teixeira<sup>1</sup>, Roselaine Pinheiro de Oliveira<sup>1</sup>

## Acesso venoso central guiado por ultrassom: qual a evidência?

*Ultrasound-guided central venous catheterization: what is the evidence?*

1. Centro de Terapia Intensiva do Hospital Moinhos de Vento - Porto Alegre (RS), Brasil.

### RESUMO

Recentemente, órgãos internacionais de qualidade em saúde passaram a recomendar o uso de orientação ultrassonográfica para punções venosas centrais. O objetivo deste artigo foi revisar as evidências fundamentando tais recomendações.

Foi revisada a literatura no MEDLINE, PubMed e SCIELO com os seguintes termos (MeSH): acesso venoso central, ultrassom e adultos. A pesquisa realizada em 24/09/2010, com seleção de metanálises, ensaios clínicos randomizados e revisões, encontrou 291 artigos. Os 21 artigos mais importantes foram utilizados para a confecção desta revisão.

A veia jugular interna é o local mais estudado para punções guiadas por ultrassonografia, com metanálises demonstrando menor risco relativo de falha e de complicações. Além disso, o maior ensaio clínico randomizado disponível também demonstrou redução na inci-

dência de infecções de corrente sanguínea associadas aos cateteres venosos centrais. Poucos estudos existem com relação à punção da veia subclávia, porém o uso do ultrassom mostrou-se benéfico em duas metanálises (mas com um número pouco expressivo de pacientes). Quanto ao sítio venoso femoral, há apenas um ensaio clínico randomizado (20 pacientes), o qual obteve resultados positivos. Em uma avaliação britânica de custo-efetividade, houve economia de recursos com o auxílio do ultrassom na realização das punções venosas nos diferentes sítios.

Fortes evidências demonstram benefício com o auxílio ultrassonográfico para punção jugular interna. Embora o método pareça atraente para os demais sítios, ainda não há estudos suficientes que sustentem alguma recomendação.

**Descritores:** Cateterismo venoso central; Ultrassonografia; Adulto; Doença crítica; Unidades de terapia intensiva

**Conflitos de interesse:** Nenhum.

Submetido em 25 de Junho de 2010

Aceito em 28 de Janeiro de 2011

### Autor correspondente:

Felippe Leopoldo Dexheimer Neto  
Centro de Terapia Intensiva Adulto -  
Hospital Moinhos de Vento  
Rua Tiradentes, 260 - Floresta  
CEP: 90095-000 - Porto Alegre (RS),  
Brasil.  
E-mail: felipedexheimer@terra.com.br

### INTRODUÇÃO

A punção venosa central é um procedimento extremamente frequente nas unidades de terapia intensiva (UTI).<sup>(1,2)</sup> Estima-se que mais de 5 milhões de cateteres venosos centrais (CVC) sejam inseridos anualmente nos Estados Unidos.<sup>(3)</sup> Este procedimento, entretanto, apresenta riscos, podendo estar associado a complicações graves e até risco de óbito. Estima-se a taxa de complicações destas punções em aproximadamente 15%, sendo esperada uma incidência de 750.000 eventos adversos por ano, conforme dados americanos.<sup>(1,2,4)</sup> Assim sendo, esforços para prevenir tais complicações devem ser adotados rotineiramente para melhorar a segurança e a qualidade dos cuidados nas UTI.<sup>(5,6)</sup>

Tradicionalmente, a colocação dos CVC é feita por meio de marcos anatômicos. Desde 2001, todavia, a agência norte-americana responsável por pesquisa e qualidade em cuidados de saúde (AHRQ - *Agency for Healthcare Research and*

*Quality*) passou a recomendar 11 práticas fundamentais para aumentar a segurança no cuidado dos pacientes internados e/ou submetidos a cirurgias, dentre elas a utilização do ultrassom para guiar as punções venosas centrais.<sup>(7)</sup> Essa recomendação baseou-se numa metanálise que revisou 8 ensaios clínicos randomizados, avaliando um total de 514 pacientes de todas as faixas etárias.<sup>(8)</sup>

Em 2002,<sup>(9)</sup> o *National Institute for Clinical Excellence (NICE)* – órgão britânico voltado à excelência na prática clínica, também passou a recomendar a utilização do auxílio ultrasonográfico nas punções venosas centrais. Essa recomendação baseou-se em uma nova metanálise,<sup>(10)</sup> incluindo 18 ensaios clínicos e um total de 1646 pacientes.

Apesar da divulgação dessas recomendações, estudos recentes demonstram que a utilização da ultrasonografia para a obtenção de acesso venoso central ainda é pouco frequente na prática diária.<sup>(4,11)</sup> O objetivo deste artigo foi revisar as evidências que fundamentam tal prática e avaliar estudos disponíveis em relação a custo-efetividade desta intervenção.

## MÉTODOS

Revisão da literatura por meio da pesquisa dos seguintes termos MeSH (*Medical Subject Heading*) na MEDLINE, via PubMed: *central venous catheterization, ultrasonography e adult*. As mesmas palavras, em português, foram utilizadas na pesquisa do SCIELO. A partir da revisão destes artigos foi realizada uma busca direcionada dos artigos mais frequentemente citados. Na última revisão, em setembro de 2010, foram encontrados 291 estudos, e desses foram selecionados 21 estudos considerados mais relevantes pelos autores. Os critérios de seleção dos estudos foram: pacientes adultos, internados em UTI e procedimentos realizados por intensivistas. Além disso, quanto ao tipo de estudo, houve preferência por metanálises, ensaios clínicos randomizados com populações grandes (idealmente maior que 100 pacientes) e desenho simples (large simple trial), e artigos de revisão.

Os resultados foram expostos, conforme o sítio de punção, sob a forma de risco relativo (RR) ou comparação de percentagem. Dados sobre custos foram descritos no final da revisão.

## RESULTADOS

### Punção da veia jugular interna

É o sítio mais estudado para utilização do auxílio ultrasonográfico.<sup>(5,12)</sup> Esse pode ser realizado de maneira “estática” (localizando o vaso antes de puncioná-lo) ou “dinâmica” (em tempo-real, ou seja, durante a punção). Conforme o

estudo de Milling et al., no qual foram randomizados 201 pacientes e divididos em 3 grupos (marcos anatômicos, ultrassom estático e ultrassom dinâmico), os melhores resultados, controlados por uma avaliação de dificuldade pré-teste, foram obtidos com a técnica dinâmica - razão de chances para sucesso de 53,5 (IC 95% de 6,6 – 440) e uma razão de chances para canulação na primeira tentativa de 5,8 (IC 95% de 2,7 – 13), em relação a utilização apenas dos marcos anatômicos<sup>(13)</sup> Contrariando recomendações prévias, este estudo demonstrou que também há benefício com a utilização da ultrasonografia estática sobre a punção pelos marcos anatômicos - razão de chances para sucesso de 3 (IC 95% de 1,3 – 7) e uma razão de chances para canulação na primeira tentativa de 3,4 (IC 95% de 1,6 – 7,2).<sup>(13)</sup>

Na primeira metanálise sobre o tema, de Randolph et al. (7 estudos avaliando a jugular interna, n = 426), demonstrou um risco relativo (RR) para falha de punção de 0,38 (IC 95% de 0,18 – 0,55), assim como um RR para complicações de 0,26 (IC 95% de 0,11 – 0,58).<sup>(8)</sup> Posteriormente, na metanálise patrocinada pelo NICE, onze estudos avaliaram a abordagem da jugular interna (7 utilizando a ultrasonografia bidimensional e 4 com o auxílio da técnica *doppler*, n = 581).<sup>(10)</sup> Nesse estudo, o RR para falha na colocação do cateter foi 0,14 (IC 95%: 0,06-0,33;  $p < 0,0001$ ) e o RR para complicações foi de 0,43 (IC95%: 0,22 – 0,87). Essa metanálise também evidenciou redução de 1,5 vezes no número médio de tentativas e diminuição do tempo necessário para canulação ( $p < 0,02$ ).<sup>(10)</sup>

No maior ensaio clínico sobre o tema, Karakitsos et al., avaliaram 900 punções em pacientes críticos, demonstrando maior taxa de sucesso no grupo guiado por ultrassom (100% vs. 94,4%;  $p < 0,001$ ), menor número de tentativas (1,1 vs. 2,6;  $p < 0,001$ ) e menor taxa de complicações (1,5% vs. 23,15%;  $p < 0,001$ ). Nesse estudo houve redução da incidência de infecções de corrente sanguínea associadas aos CVC (10,4% vs. 16%;  $p < 0,001$ ), parâmetro não avaliado nos estudos prévios.<sup>(14)</sup>

Um resumo dos dados considerados mais relevantes, para punção com auxílio ultrasonográfico no sítio jugular interno, está exposto na tabela 1.

### Punção da veia subclávia

Na metanálise de Randolph et al.,<sup>(8)</sup> avaliando apenas 2 estudos (n = 88), houve RR para falha de 0,15 (IC95%: 0,04 – 0,53) e o RR para complicações de 0,11 (IC95%: 0,02 – 0,56). Mais recentemente, Hind et al.<sup>(10)</sup> analisaram os resultados de quatro estudos em punção de subclávia [3 com ultrasonografia bidimensional (n = 52) e 1 com *doppler* (n = 614)]. Avaliando o ultrassom bidimensional, houve RR para falha na punção de 0,14 (IC95%: 0,06 - 0,33) e

**Tabela 1 - Resumo dos achados considerados mais relevantes para punção com auxílio ultrassonográfico no sítio jugular interno**

Variável avaliada	Veia jugular interna	
	Efeito	Referência
Incidência de falha	Redução	Randolph <sup>(8)</sup> (N = 426) RR = 0,38 (IC95%: 0,18 – 0,55)
		Hind <sup>(10)</sup> (N = 608) RR = 0,14 (IC95%: 0,06-0,33)
Incidência de complicações	Redução	Randolph <sup>(8)</sup> (N = 426) RR = 0,26 (IC95%: 0,11 – 0,58)
		Hind <sup>(10)</sup> (N = 608) RR = 0,43 (IC95%: 0,22 - 0,87)
Incidência de infecções	Redução	Karakitsos <sup>(14)</sup> (N = 900) 10,4 vs. 16%; p < 0,001
Custos	Redução	Calvert <sup>(16)</sup>
Nível de evidência	Forte	Sítio mais estudado <sup>(5,8,10,12,13)</sup> Recomendação de órgãos especializados <sup>(7,8,9,10)</sup>

RR = risco relativo.

RR para complicações de 0,10 (IC95%: 0,01 – 0,71). Na avaliação do Doppler com a técnica tradicional, os resultados demonstraram melhores resultados com a utilização dos marcos anatômicos (menos falhas e mais rápido).<sup>(10)</sup>

### Punção da veia femoral

Apenas um estudo clínico randomizado (n = 20) avaliou a punção no sítio femoral. Nesse ensaio, realizado na sala de emergência durante a realização de manobras de reanimação cardio-respiratória, a utilização do ultrassom mostrou-se útil, com maior taxa de sucesso (90% vs. 65%; p = 0,05) e menor número de punções arteriais (0% vs. 20%; p = 0,02) quando comparado à punção tradicional.<sup>(15)</sup>

### Avaliação de custos

O único estudo disponível avaliando custo-efetividade foi realizado a partir da metanálise britânica.<sup>(10)</sup> Conforme Calvert et al., mesmo em um modelo considerado conservador, houve redução de custos com o uso rotineiro do ultrassom para orientar a cateterização venosa central (independente do sítio).<sup>(16)</sup>

## DISCUSSÃO

O acesso venoso central guiado por ultrassonografia apresenta sólida evidência para seu uso nas punções de veia jugular interna, pois aumenta a taxa de sucesso e reduz a incidência de complicações.

Entretanto a incorporação destas recomendações ainda encontra resistência e não tem sido amplamente adotada,<sup>(4,11)</sup> provavelmente por preocupações relacionadas a custos, demanda de tempo e treinamento.<sup>(5,12,17)</sup> Há uma

reconhecida dificuldade em implementar conhecimentos provenientes de pesquisas nas práticas clínicas. Isso é ainda mais intenso para pacientes críticos, nos quais intervenções podem ter um imediato e grande impacto na mortalidade. Além disso, se tem demonstrado que uma terapia nova pode demorar até 20 anos para se tornar uma rotina.<sup>(18)</sup>

Quanto aos custos relacionados a esta nova técnica, na única avaliação disponível na literatura, o autor sustenta que, do ponto de vista econômico britânico, essa nova técnica é custo-efetiva, podendo melhorar a disposição de recursos em ambiente hospitalar.<sup>(16)</sup>

A questão da demanda de tempo para a realização da punção guiada por ultrassonografia foi abordada em diversos estudos, tendo sido demonstrada redução no tempo necessário para canulação (provavelmente associada a um menor número de tentativas).<sup>(10,13,14)</sup> Conforme avaliação de uma metanálise, o uso de Doppler não agrega melhores resultados (sendo considerado mais demorado tecnicamente e de aprendizado mais difícil).<sup>(10)</sup>

No que tange ao treinamento, há uma preocupação especial relacionada aos operadores inexperientes, visto que múltiplos estudos (avaliando cateterização venosa central guiada pelos marcos anatômicos) demonstraram uma correlação negativa entre frequência de complicações e experiência.<sup>(3,19)</sup> Portanto, se faz necessário estabelecer recomendações sobre treinamento, competências e proficiência na utilização do ultrassom para a punções venosa centrais.<sup>(20)</sup> Uma sugestão de treinamento para intensivistas, já proficientes em cateterizações pelo método tradicional, seria composto por 2 horas de treinamento teórico, 2 horas de treinamento em laboratório/modelo experimental e 5-10 procedimentos supervisionados.<sup>(4)</sup>

**Tabela 2 - Resumo dos achados considerados mais relevantes para punção com auxílio ultrassonográfico no sítio subclávio**

Variável avaliada	Veia subclávia	
	Efeito	Referência
Incidência de falha	Redução	Randolph <sup>(8)</sup> (N = 88) RR = 0,15 (IC95%: 0,04 – 0,57)
		Hind <sup>(10)</sup> (N = 52) RR = 0,14 (IC95%: 0,06 - 0,33)
Incidência de complicações	Redução	Randolph <sup>(8)</sup> (N = 88) RR = 0,11 (IC95%: 0,02 – 0,56)
		Hind <sup>(10)</sup> (N = 52) RR = 0,10 (IC95%: 0,01 – 0,71)
Incidência de infecções	Desconhecido	Não há
Custos	Redução	Calvert <sup>(16)</sup>
Nível de evidência	Fraco	Poucos estudos e opinião de especialistas <sup>(5,8,10,12)</sup> Dificuldade técnica - opinião de especialistas <sup>(5,12)</sup>

RR = risco relativo.

**Tabela 3 - Resumo dos achados considerados mais relevantes para punção com auxílio ultrassonográfico no sítio femoral**

Variável avaliada	Veia femoral	
	Efeito	Referência
Incidência de falha	Redução	Hilty <sup>(15)</sup> (N = 20) 90% vs. 65%; p = 0,05.
		Hilty <sup>(15)</sup> (N = 20) Punções arteriais: 0% vs. 20%; p = 0,02
Incidência de complicações	Redução	
Incidência de infecções	Desconhecido	Não há
Custos	Redução	Calvert <sup>(16)</sup>
Nível de evidência	Fraco	Único estudo e opinião de especialistas <sup>(5,10,16)</sup>

Em relação aos sítios subclávio e femoral, embora o auxílio do ultrassom seja promissor, ainda são necessários mais estudos para determinar a segurança e benefício da sua utilização.

A proximidade da veia subclávia com estruturas nobres (pulmão, artéria subclávia e plexo braquial) pode associar essa punção à morbidade significativa.<sup>(1,3)</sup> A principal limitação na utilização da ultrassonografia no auxílio desta cateterização é a localização mais profunda do vaso e a limitação do exame pela sombra acústica da clavícula, visto que ossos não transmitem as ondas de ultrassom.<sup>(5,12)</sup> Um opção técnica alternativa é a punção axilar, avaliando-se a veia subclávia lateralmente (ao nível do ombro).<sup>(5,12,17)</sup>

A tabela 2 resume os achados, porém os dados ainda são considerados insuficientes para permitir recomendações específicas com relação à indicação ou não de punção venosa central guiada por ultrassom no sítio subclávio.

Quanto ao sítio femoral, estudos comprovam que a sobreposição de vasos é muito mais frequente do que os dados descritos nos livros-texto.<sup>(12)</sup> Porém, devido à paucidade de estudos sobre a orientação ecográfica neste sítio, não se pode determinar se há vantagem na sua

utilização, conforme demonstra a tabela 3.

A partir desta revisão, consideramos que a orientação ecográfica deve ser rotina nas punções venosas de jugular interna, mas consideramos a utilização desta técnica tanto no sítio subclávio quanto no femoral como experimentais.

A universalização do método e padronização de treinamento deve se tornar uma meta da nossa especialidade, tal como vem sendo realizado por algumas sociedades, dentre elas: *College of Emergency Physicians* (ACEP), *European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology* e *World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound* (WINFOCUS).<sup>(5)</sup>

## CONCLUSÃO

Fortes evidências demonstram que o auxílio ultrassonográfico para punção no sítio jugular interno é benéfico (inclusive sob o ponto de vista econômico), devendo ser incorporado à rotina dos nossos serviços de terapia intensiva. Embora o método pareça atraente para os demais sítios, ainda não há estudos suficientes que sustentem alguma recomendação.

**ABSTRACT**

In recent years, international health quality assurance organizations have been recommending ultrasound guidance for central venous punctures. This article reviews the evidence behind these recommendations.

The MEDLINE, PubMed and SCIELO databases were searched for the following MeSH terms: central venous access, ultrasonography, and adults. The search was conducted on September 24, 2010, and selected meta-analyses, randomized clinical trials and reviews, retrieving 291 papers. The 21 most important papers were analyzed in this review.

The internal jugular vein is the most studied ultrasound-guided puncture site, with meta-analysis showing lower relative risks of failure and complications. In addition, the largest

available randomized clinical trial demonstrated a reduced central venous catheter-associated blood stream infection rate. There are few studies involving subclavian vein puncture; however, ultrasound was shown to be beneficial in two meta-analyses (however, with small numbers of patients). Regarding the femoral venous site, only one randomized clinical trial (20 patients) was identified, showing positive findings. In a British cost-effectiveness study, ultrasound use lead to resource savings for different sites of venous puncture. There is strong evidence for ultrasound benefit for internal jugular vein puncture. Although the method appears attractive for the other sites, the data are not sufficient to support any recommendation.

**Keywords:** Central venous catheterization; Ultrasonography; Adult; Critical illness; Intensive care units

**REFERÊNCIAS**

1. Araújo S. Acessos venosos centrais e arteriais periféricos – aspectos técnicos e práticos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2003;15(2):70-82.
2. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, Rigaud JP, Casciani D, Misset B, Bosquet C, Outin H, Brun-Buisson C, Nitenberg G; French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001;286(6):700-7.
3. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*. 2003;348(12):1123-33.
4. Feller-Kopman D. Ultrasound-guided internal jugular access: a proposed standardized approach and implications for training and practice. *Chest*. 2007;132(1):302-9.
5. Flato UAP, Petisco GM, Santos FB. Punção venosa guiada por ultra-som em unidade de terapia intensiva. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009;21(2):190-6.
6. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg*. 2007;204(4):681-96. Review.
7. Agency for Healthcare Research and Quality. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. 2001. [cited 2010 Sep 21]. Available at: <http://www.ahrq.gov/clinic/ptsafety/>.
8. Randolph AG, Cook DJ, Calle GA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med*. 1996;24(12):2053-8.
9. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. London: NICE, 2002. [NICE Technology Appraisal N° 49].
10. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, Thomas S. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ*. 2003;327(7411):361.
11. Parienti JJ, Thirion M, Mégarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, Forel JM, Marqué S, Misset B, Airapetian N, Daurel C, Mira JP, Ramakers M, du Cheyron D, Le Coutour X, Daubin C, Charbonneau P; Members of the Cathedia Study Group. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008;299(20):2413-22.
12. Abboud PA, Kendall JL. Ultrasound guidance for vascular access. *Emerg Med Clin North Am*. 2004;22(3):749-73. Review.
13. Milling TJ Jr, Rose J, Briggs WM, Birkhahn R, Gaeta TJ, Bove JJ, Melniker LA. Randomized, controlled clinical trial of point-of-care limited ultrasonography assistance of central venous cannulation: the Third Sonography Outcomes Assessment Program (SOAP-3) Trial. *Crit Care Med*. 2005;33(8):1764-9.
14. Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, et al. Real-time ultrasound guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Crit Care*. 2006;10(6):R162.
15. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med*. 1997;29(3):331-6; discussion 337.
16. Calvert N, Hind D, McWilliams R, Davidson A, Beverley CA, Thomas SM. Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness. *Anaesthesia*. 2004;59(11):1116-20.
17. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. *Crit Care Med*. 2007;35(5 Suppl):S178-85. Review.
18. Lellouche F, Brochard L. Advanced closed loops during mechanical ventilation (PAV, NAVA, ASV, SmartCare). *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2009;23(1):81-93.
19. Sznajder JJ, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*. 1986;146(2):259-61.
20. Levitov AB, Aziz S, Slonim AD. Before we go too far: ultrasound-guided central venous catheter placement. *Crit Care Med*. 2009;37(8):2473-4.