

Neuropatia pós-anestesia regional periférica: limitações da técnica ultrassonográfica

Post peripheral regional anesthesia neuropathy: the ultrasonography technical limitations

Carlos Marcelo de Barros¹, Anelise Silva França², Igor Belo Fernandes³, Mariana Oliveira Ferreira³

DOI: 10.5935/2238-3182.20170021

RESUMO

O uso de ultrassonografia para guiar bloqueio nervoso periférico tornou-se popular a partir da crença de sua acentuada efetividade em relação à diminuição do tempo e da dor relacionada ao procedimento, bem como do volume anestésico necessário. Isso possibilita a visão direta das estruturas nervosas alvo e o espalhamento de anestésicos locais durante a injeção, resultando em mais conforto para o paciente devido à reduzida manipulação da agulha e garantindo duração mais prolongada da analgesia. Contudo, o sucesso da técnica depende substancialmente da tecnologia ecográfica, de dispositivos de aprimoramento da visualização da agulha e de sua ponta disponíveis na atualidade e da habilidade e experiência do operador. Está subordinada às variações anatômicas, composição corporal em faixas etárias distintas e distribuição de tecido adiposo. Portanto, mesmo com o avanço tecnológico e aperfeiçoamento do processo de bloqueio, ainda há significativo risco de injeção intraneural inadvertida, o que pode culminar em lesões neurológicas transitórias ou permanentes.

Palavras-chave: Anestesia; Anestesia Local; Ultrassonografia; Bloqueio Nervoso; Neuropatia.

ABSTRACT

The use of Ultrasonography to guide peripheral nerve block has become more common based on the belief that it is more effective in reducing time and pain related to the procedure, as well as the anesthetic volume required, enabling direct vision of the target nerve structures and the local anesthetics spread during injection, resulting in greater patient comfort due to less needle manipulation and ensuring a longer duration of analgesia. However, the success of the technique depends substantially on the echographic technology, on currently available devices for improving the needle and tip visualization and on the skill and experience of the operator, as well as being subordinated to anatomical variations, body composition in distinct age groups and adipose tissue distribution. Therefore, even with the technological progress and blocking process enhancement, there is still a significant risk of inadvertent intraneural injection, which may lead to transient or permanent neurological lesions.

Key words: Anesthesia; Anesthesia, Local; Ultrasonography; Nerve Block; Neuropathy.

INTRODUÇÃO

A *International Association for the Study of Pain* (IASP) pontua a dor neuropática como uma sensação álgica causada por uma lesão ou doença do sistema nervoso somatossensorial.¹ Nesse contexto, a anestesia regional periférica, delimitada como aquela que causa a perda induzida da sensibilidade de uma parte do corpo por meio da interrupção

¹ Santa Casa de Misericórdia de Alfenas, Centro de Dor e Cuidados Paliativos, Alfenas, MG – Brasil.
² Universidade Federal de Alfenas- UNIFAL, Alfenas, MG – Brasil.
³ Santa Casa de Misericórdia de Alfenas.
⁴ Médica-residente em Anestesiologia pela Santa Casa de Misericórdia de Alfenas.

Instituição:
Casa de Caridade de Alfenas Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Santa Casa de Misericórdia de Alfenas)
Alfenas, MG – Brasil

Autor correspondente:
Carlos Marcelo de Barros
E-mail: carlosmarcelobarros@uol.com.br

da condutividade de um nervo periférico, demonstra ser eficaz no tratamento da dor aguda e crônica no período perioperatório, apresentando diversas vantagens quando comparada à anestesia geral e espinal.²⁻⁴

Entre os benefícios está o início mais rápido e duração mais prolongada da analgesia,²⁻⁴ possibilitando minimizar o uso de opioides, limitando, portanto, os efeitos colaterais como náuseas, vômitos e sedação. Esses fatores contribuem para alterar a morbimortalidade associada ao procedimento.³

Há diversas técnicas para realização do bloqueio nervoso regional periférico, entre elas as técnicas cegas (guiadas por pontos anatômicos), neuroestimulação e o bloqueio guiado por ultrassonografia (US).⁵ Desde a popularização das técnicas de bloqueio nervoso periférico guiado por US, diversos estudos revelam sua superioridade em relação às demais técnicas. Parte-se do princípio de sua significativa efetividade em relação à diminuição do tempo de procedimento e do volume anestésico necessário, da visão direta das estruturas nervosas alvo e do espalhamento de anestésicos locais (AL) durante a injeção, assim como mais conforto para o paciente.^{2,6-8}

Para garantir o sucesso da técnica, é desejável boa visualização dos nervos,⁹ os quais são revestidos de modo intrínseco pelo epineuro, uma camada de tecido conjuntivo denso altamente permeável, ao passo que, internamente, são organizados em fascículos, revestidos de maneira individual pelo perineuro (a “barreira sangue-nervo” que cria um meio bioquimicamente estável, responsável pela manutenção da homeostase dos axônios).¹⁰ A distinção dessas estruturas (Figura 1), bem como a visualização dos tecidos adjacentes e da ponta da agulha,⁹ presta-se à prevenção de infusões intravasculares de AL e injeções intraneurais inadvertidas, o que tem papel relevante para a prevenção das neuropatias.¹¹

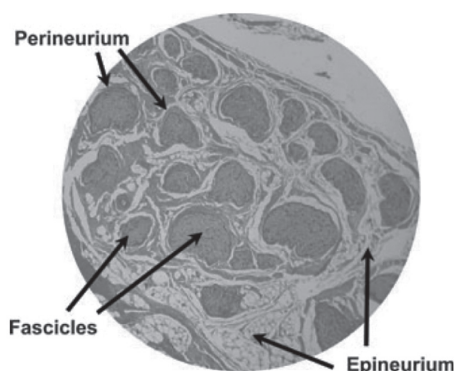


Figura 1 - Histologia do tecido neural em aumento de 25 vezes. Secção transversal do nervo, demonstrando fascículos com perineuro circundante e epineuro. Fonte: Dillane & Tsui (2012, p. 103).

Adicionalmente, espera-se que o operador seja capaz de realizar uma ótima interpretação, correlacionando as estruturas visualizadas, de modo a assegurar o menor volume anestésico efetivo para o bloqueio, contribuindo para evitar lesões.¹¹

Por fim, mesmo que o operador seja experiente, há como último fator limitante a tecnologia disponível. A maquinaria ultrassonográfica (ultrassonografia bidimensional, tridimensional ou tridimensional em tempo real) e os instrumentos, como agulhas e cateteres (ecogênicos ou não ecogênicos), podem não atender a parâmetros desejados para bloqueios específicos, como, por exemplo: formação da imagem, minimização do tempo de procedimento e frequência máxima disponível para formação da imagem, além da possível necessidade de mais recursos financeiros.^{8,11}

MÉTODOS

Esta revisão foi realizada a partir da leitura e seleção dos artigos publicados na base de dados bibliográficos PubMed. A busca foi realizada valendo-se das terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde criados pela Biblioteca Virtual em Saúde, desenvolvidos a partir do *Medical Subject Headings* da U.S. *National Library of Medicine*, tendo como palavras-chave: “*anesthesia*”, “*anesthesiology*”, “*anesthesia local*”, “*diagnostic imaging*”, “*ultrasonography*”, “*nerve block*” e “*local anesthetics*”, na combinação com uma segunda pesquisa, que utilizou os termos: “*neuropathy*”, “*peripheral nerve*”, “*regional anesthesia*” e “*blockade*”. Para restrição da busca, dispôs-se de artigos publicados entre os anos de 2012 e 2016 que apresentavam texto completo, considerando revisões e estudos apenas com seres humanos sem restrição de faixa etária, sexo ou estrutura corporal. Foram incluídos artigos que relacionavam o uso da US durante as técnicas para bloqueio anestésico periférico de qualquer plexo do corpo, valendo-se da sua prática segura, indicações, restrições, benefícios e malefícios, além da abordagem da anatomia do nervo periférico, localização de injeção do anestésico local e desenvolvimento de neuropatia.

DISCUSSÃO

O bloqueio nervoso periférico guiado por US, embora apresente vantagens sobre a anestesia geral e

espinhal, nem sempre é o método de escolha, por ser dispendioso e necessitar de mão de obra altamente especializada. É o caso dos bloqueios do plexo lombar pediátrico⁵ e da cateterização do nervo ciático,² nos quais outras técnicas apresentam mais viabilidade. Ademais, principalmente entre a população pediátrica, diante das diferenças nas estruturas musculoesqueléticas relacionadas à idade, há necessidade de mais estudos para determinar a eficácia do uso do US e sua real proteção em relação às outras técnicas de bloqueio de nervos periféricos.⁵

Sua superioridade em relação à técnica cega e técnica guiada por neuroestimulação parte da premissa de se obter diversas vantagens, como: a) possibilidade de menos manipulações de agulha; b) baixo risco de lesão de estruturas adjacentes; c) início mais rápido e duração mais prolongada da analgesia; d) utilização de menos volume anestésico; e) menos desconforto relacionado ao procedimento, por não ocorrer indução de parestesia ou estimulação nervosa.^{2,6,11-13}

Kavakli *et al.*⁷ descrevem a influência que exerce a visão direta dos nervos e do espalhamento de AL durante o procedimento sobre o volume de AL necessário para sua realização. O menor volume anestésico está diretamente relacionado à visualização da proximidade nervo-agulha, que determina o sucesso ou o fracasso do procedimento guiado por US, dado que uma deposição com mais proximidade à estrutura-alvo permite menor volume anestésico injetado. Estudos sugerem que o bloqueio é efetivo quando há deposição do AL até 8 mm do nervo.⁹ Contudo, a confiabilidade no método pode predispor à injeção intraneural inadvertida, dada a dificuldade em diferenciar tecidos adjacentes ou a não visualização da ponta da agulha,¹¹ resultando em lesões nervosas reversíveis ou mesmo irreversíveis, como é o caso de injeção intraneural em até 50% dos procedimentos do plexo nervoso braquial interescalênico intrafascial⁹ e a dor neuropática após a cirurgia de hérnia inguinal por injúria aos nervos inguinal, ílio-hipogástrico ou genitofemoral.⁸

Conforme relatado em estudo de Sohoni *et al.*⁶, vantagens adicionais do uso do US consistem na reduzida incidência de hematomas e em ser o método de escolha nos pacientes para bloqueio nervoso do antebraço em emergências.

Além disso, pequenos volumes podem ser insuficientes para o bloqueio, diante de expressiva massa corporal, limitando a segurança do US em obesos quando utilizados grandes volumes.⁶ Por outro lado, diferentes faixas etárias, gravidez e portadores de insuficiência

renal (IR) ou cardíaca (IC) apresentam distribuições desiguais de anestésicos em relação ao nível plasmático absoluto e pode haver toxicidade anestésica.⁸

Sem dúvida, comparativamente aos métodos guiados somente por referências anatômicas, há expressiva vantagem do bloqueio guiado por US.^{8,11} No entanto, uma limitação no uso exclusivo da técnica diz respeito ao reconhecimento das diferenças anatômicas apresentadas pelos pacientes. Em estudo conduzido por Palhais *et al.*⁹ houve, durante o bloqueio do plexo nervoso braquial interescalênico, disseminação pelo nervo frênico mesmo com a injeção extrafascicular, ocasionando paralisia hemidiafragmática.

Notam-se, ademais, vantagens sobre a neuroestimulação, uma vez que rotineiramente a corrente empregada de 0,5 mA não é garantia de injeção extraneural.¹⁴ A US mostra-se capaz de detectar a expansão de volume de 0,5 mL e tornar possível a discriminação entre intra e extraneural.¹⁵ Contudo, a distinção não é feita entre intrafascicular e extrafascicular, e mesmo volumes inferiores a este, quando injetados em localização intrafascicular, podem levar à lesão neurológica.¹⁰

Brookes *et al.*¹¹ demonstraram que durante a realização de cateterização ciática perioperatória o grupo submetido a bloqueios guiados por US referiu menos desconforto devido ao menor número de reposicionamento da agulha em relação ao outro grupo, que foi submetido à neuroestimulação. Além disso, relatou-se mais segurança, por não haver movimentos involuntários. Entretanto, em ambos os grupos não houve diferença significativa no tempo para realização do bloqueio, mais eficácia ou baixo número de lesões.¹¹

A dificuldade em visualização da agulha pode ser acentuada em bloqueios nervosos profundos, como bloqueios ciáticos proximais ou até mesmo em bloqueios superficiais em pessoas obesas,^{11,16,17} devido ao ângulo de inserção da agulha, profundidade do nervo-alvo e perda da energia do feixe do US para os tecidos intervenientes a partir da difração, absorção e atenuação pela utilização de transdutores de baixa frequência, o que dificulta também a habilidade de discriminação dos fascículos.^{11,17} Mesmo assim, o índice de massa corporal não é sinônimo para dificuldade em visualização das estruturas, o que também pode ocorrer em indivíduos magros com diferentes distribuições de gordura corporal, como discutido em estudo de Kalagara *et al.*¹⁷ em bloqueios do plexo braquial infraclavicular sagital lateral.

Embora a US tridimensional (3-D) e a 3-D em tempo real (4-D) possam permitir otimização do posicio-

namento da agulha e mais dispersão do anestésico em torno do nervo alvo, há, na atualidade, escassez de ensaios clínicos disponíveis para avaliação do impacto na taxa de sucesso ou na incidência de complicações associadas ao uso dessas técnicas.¹⁸

Ainda que a US 3-D permita a visualização de diferentes planos, é necessário reposicionamento da sonda e sobreposição das imagens, o que torna indispensável a habilidade do operador e mais tempo para realização do procedimento. Em contrapartida, a tecnologia ultrassonográfica 4-D, apesar de manipular a imagem em diferentes planos sem necessidade de reposicionamento, possui limitações em relação à frequência máxima, dependendo do aparelho utilizado, o que pode prejudicar a visualização de estruturas superficiais.¹⁸

Ademais, a incapacidade de visualizar a ponta da agulha pode predispor à errônea interpretação de suas partes próximas, resultando em injeções intraneurais inadvertidas ou intravasculares.¹¹ Diversos métodos são utilizados para minimizar essa dificuldade, tais como observação da deslocação tecidual, hidrolocalização e injeção de microbolhas.¹⁷ Em complemento, agulhas de maior diâmetro ou ecogênicas, guias de agulha mecânico e óptico, sinais doppler, colunas de ar oscilante, imagens de compostos espaciais e direcionamento eletrônico do feixe estão sendo utilizados para melhorar a visualização.¹⁷ Porém não há estudos suficientes que comprovam o triunfo da utilização desses instrumentos, além de tornar o bloqueio mais dispendioso.¹¹

Por fim, a garantia da técnica segura está sujeita às habilidades do operador, demonstrando que mesmo profissionais experientes podem apresentar grandes dificuldades, uma vez que é imprescindível a experiência em bloqueios, conhecimento amplo dos pontos anatômicos e variações, além do domínio da ecografia e de suas particularidades para as diversas faixas etárias e estruturas corporais.^{6,11}

CONCLUSÃO

Ainda que a orientação ultrassonográfica esteja sendo utilizada substancialmente na tentativa de melhorar o sucesso e a segurança da anestesia regional, bem como vem apresentando resultados promissores em relação ao manejo da dor pós-operatória, deve-se ponderar criticamente seu uso indiscriminado.⁴

As diferenças na estrutura musculoesquelética entre as faixas etárias, a distribuição desigual da gordura cor-

poral na população e no próprio indivíduo, além das variações anatômicas propriamente ditas, apresentam-se como primeiro fator limitante para a clara visualização da agulha durante o bloqueio guiado por US e inviabilizam a generalização da aplicabilidade de pequenos volumes anestésicos.^{4,6,8,17} Assim, são necessários estudos adicionais para determinar os menores volumes anestésicos apropriados a essas populações diante do uso da US, que por si só não é suficiente para evitar neuropatias.

Seja intencional ou não intencional, a localização intraneural-intrafascicular da ponta da agulha leva a significativo risco de ocasionar sintomas neurológicos permanentes.^{10,15,19} Além disso, mesmo que se aumente a visualização da agulha e, em especial, de sua ponta, as técnicas e instrumentos empregados e disponíveis na atualidade podem tornar o procedimento dispendioso e demandar mais tempo, não garantindo efetividade total por possuírem limitações.^{11,17}

Por último, a habilidade do operador introduz outro viés limitante, sujeitando o procedimento à capacidade humana de usufruir seguramente da tecnologia ecográfica a fim de se evitar lesões neuropáticas e suas repercussões de curto e longo prazo.^{6,11}

REFERÊNCIAS

1. International Association for the Study of Pain (IASP). Classification of Chronic Pain. 2nd ed. Washington, DC: IASP; 2014. [citado em 2017 jan. 29]. Disponível em: <http://www.iaspain.org/publications-news/content.aspx?itemnumber=1673&navitemnumber=677>
2. Song JH, Kang C, Hwang DS, Hwang JM, Shin BK. Fentanyl Patches to Supplement Ultrasound-Guided Nerve Blocks for Improving Pain Control After Foot and Ankle Surgery: A Prospective Study. *J Foot Ankle Surg*. 2016; 55(1):121-4.
3. Hand WR, Taylor JM, Harvey NR, Epperson TI, Gunselman RJ, Bolin ED, et al. Thoracolumbar interfascial plane (TLIP) block: a pilot study in volunteers. *Can J Anesth Can D Anesth*. 2015; 62(11):1196-200.
4. Gürkan Y, Taş Z, Toker K, Solak M. Ultrasound guided bilateral cervical plexus block reduces postoperative opioid consumption following thyroid surgery. *J Clin Monit Comput*. 2014; 29(5):579-84.
5. Visoiu M. Paediatric regional anaesthesia: a current perspective. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015; 28(5):577-82.
6. Sohoni A, Nagdev A, Takhar S, Stone M. Forearm ultrasound-guided nerve blocks vs landmark-based wrist blocks for hand anesthesia in healthy volunteers. *Am J Emerg Med*. 2016; 34(4):730-4.
7. Kavakli AS, Kavrut Öztürk N, Umut Ayoğlu R, Sağdıç K, Çakmak G, Inanoğlu K, et al. Comparison of combined (deep and superficial) and intermediate cervical plexus block by use of ultrasound guidance for carotid endarterectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016; 30(2):317-22.

8. Erdoğan Arı D, Yıldırım Ar A, Karadoğan F, Özcabı Y, Koçoğlu A, Kılıç Fet al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block in patients undergoing open inguinal hernia repair: 0.125% bupivacaine provides similar analgesic effect compared to 0.25% bupivacaine. *J Clin Anesth*. 2016 Feb; 28:41-6.
9. Palhais N, Brull R, Kern C, Jacot-Guillarmod A, Charmoy A, Farron A, et al. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: A randomized, controlled, double-blind trial. *Br J Anaesth*. 2016; 116(4):531-7.
10. Brull R, Hadzic A, Reina MA, Barrington MJ. Pathophysiology and Etiology of Nerve Injury Following Peripheral Nerve Blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2015; 40(5):479-90.
11. Brookes J, Sondekoppam R, Armstrong K, Uppal V, Dhir S, Terlecki M, et al. Comparative evaluation of the visibility and block characteristics of a stimulating needle and catheter vs an echogenic needle and catheter for sciatic nerve block with a low-frequency ultrasound probe. *Br J Anaesth*. 2015; 115(6):912-9.
12. Dillane D, Tsui BCH. Is there still a place for the use of nerve stimulation? *Paediatr Anaesth*. 2012; 22(1):102-8.
13. Koscielniak-Nielsen ZJ, Dahl JB. Ultrasound-guided peripheral nerve blockade of the upper extremity. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012; 25(2):253-9.
14. Steinfeldt T, Schwemmer U, Volk T, Neuburger M, Wiesmann T, Heller AR, et al. Nerve localization for peripheral regional anesthesia. Recommendations of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Anaesthesist*. 2014; 63(7):597-602.
15. Krediet AC, Moayeri N, Bleys RLW, Groen GJ. Intraneural or Extraneural: Diagnostic Accuracy of Ultrasound Assessment for Localizing Low-Volume Injection. *Reg Anesth Pain Med*. 2014; 39(5):409-13.
16. Boivin A, Nadeau MJ, Dion N, Lévesque S, Nicole PC, Turgeon AF. Ultrasound-Guided Single-Injection Infraclavicular Block Versus Ultrasound-Guided Double-Injection Axillary Block: A Noninferiority Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. 2016; 122(1):273-8.
17. Kalagara HKP, Uppal V, McKinlay S, MacFarlane AJR, Anderson K. Effect of body mass index on angle of needle insertion during ultrasound-guided lateral sagittal infraclavicular brachial plexus block. *J Clin Anesth*. 2015; 27(5):375-9.
18. Prager RW, Ijaz UZ, Gee AH, Treece GM, Wells PNT. Three-dimensional ultrasound imaging. *Proc Inst Mech Eng Part H J Eng Med*. 2010; 224(2):193-223.
19. Gorsewski G, Dinse-Lambracht A, Tugtekin I, Gauss A. Ultraschall-gesteuerte periphere Regionalanästhesie. *Anaesthesist*. 2012 Aug 14; 61(8):711-21.