

# Valor da ultrassonografia na avaliação anatômica do plexo braquial por meio da correlação com estudo por ressonância magnética

*Value of ultrasound in the anatomical evaluation of the brachial plexus: correlation with magnetic resonance imaging*

Wanda Chiyoko Iwakami Caldana<sup>1,a</sup>, Sergio Keidi Kodaira<sup>1,b</sup>, Conrado Furtado de Albuquerque Cavalcanti<sup>1</sup>, Marcelo Bordalo Rodrigues<sup>1,c</sup>, Osmar de Cassio Saito<sup>1</sup>, Carlos Alberto Buchpiguel<sup>1,d</sup>

1. Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InRad/HC-FMUSP), São Paulo, SP, Brasil.

Correspondência: Dra. Wanda Chiyoko Iwakami Caldana. Rua Cincinato Braga, 282, Bela Vista. São Paulo, SP, Brasil, 01333-910. E-mail: wicaldana@gmail.com.

a. <https://orcid.org/0000-0003-4088-5280>; b. <https://orcid.org/0000-0002-2583-4031>; c. <https://orcid.org/0000-0003-4747-5081>; d. <https://orcid.org/0000-0003-0956-2790>.

Recebido para publicação em 18/5/2017. Aceito, após revisão, em 21/11/2017.

*Como citar este artigo:*

Caldana WCI, Kodaira SK, Cavalcanti CFA, Rodrigues MB, Saito OC, Buchpiguel CA. Valor da ultrassonografia na avaliação anatômica do plexo braquial por meio da correlação com estudo por ressonância magnética. Radiol Bras. 2018 Nov/Dez;51(6):358-365.

**Resumo** **Objetivo:** Avaliar a eficácia do exame de ultrassonografia (US) na visualização do plexo braquial e avaliar o método comparativamente à ressonância magnética (RM).

**Materiais e Métodos:** Estudo da anatomia do plexo braquial pela US e RM (40 plexos braquiais) em 20 adultos assintomáticos. No estudo por US foi utilizado transdutor linear de alta frequência e na RM de alto campo magnético foi utilizada bobina neurovascular. O plexo braquial foi dividido em segmentos para estimar a frequência da visualização entre a US e a RM.

**Resultados:** As raízes cervicais e os troncos superior e médio foram as estruturas que apresentaram maior grau de visualização pela US. Na RM, a maioria dos segmentos do plexo apresentou excelente grau de visualização. Na análise da equivalência entre a US e a RM, as raízes de C5, C6, tronco superior e médio apresentaram graus de visualização equivalentes, com alta concordância.

**Conclusão:** O método de US consegue avaliar de forma eficaz o segmento proximal do plexo braquial que compreende as saídas das raízes cervicais de C5, C6 e C7, assim como os troncos superior e médio na região lateral do pescoço. O exame de US mostrou ter alta concordância com a RM nos ramos ventrais cervicais de C6, C7 e o tronco médio bilateral.

**Unitermos:** Plexo braquial/anatomia & histologia; Ultrassonografia; Ressonância magnética.

**Abstract** **Objective:** To assess the accuracy of ultrasound in the visualization of the brachial plexus and to determine the value of the method in comparison with that of magnetic resonance imaging (MRI).

**Materials and Methods:** This was an anatomical study of the brachial plexuses of 20 asymptomatic adults (40 plexuses), comparing ultrasound and MRI in terms of their accuracy. In the ultrasound study, a high-frequency linear transducer was used, and a neurovascular coil was used in the MRI study. To estimate the frequency of visualization, the brachial plexus was divided into segments.

**Results:** The cervical nerve roots, the upper trunk, and the middle trunk were the segments that were best visualized on ultrasound. On MRI, the degree of visualization was excellent for most of the segments. In the comparison between ultrasound and MRI, the C6, C7, upper trunk, and middle trunk segments showed equivalent degrees of visualization, with a high level of agreement between the two methods.

**Conclusion:** In the brachial plexus, ultrasound can be used in the assessment of the cervical nerve roots, as well as of the upper and middle trunks, although it provides limited visualization of the remaining segments. Ultrasound and MRI showed a high level of agreement for the visualization of the C6, C7, and middle trunk segments.

**Keywords:** Brachial plexus/anatomy & histology; Ultrasonography; Magnetic resonance imaging.

## INTRODUÇÃO

O plexo braquial é uma rede de estruturas nervosas responsáveis pela inervação motora e sensitiva do membro superior. É formado pelos ramos ventrais das raízes nervosas de C5 a T1 que se originam da região posterolateral do pescoço, passam através dos forames intervertebrais e, ao longo do trajeto da região cervicotorácica lateral, composta

pelos espaços interescaleno, costoclavicular e retropeitoral menor, se juntam e se dividem para formarem os troncos, divisões e cordas do plexo<sup>(1)</sup>. A divisão das cordas origina os nervos periféricos do membro superior. O plexo braquial está localizado juntamente com as estruturas torácicas e axilares, incluindo os vasos subclávios, musculatura e arcabouço ósseo cervicotorácico, gordura e o ápice pulmonar,

que contribuem para formar uma complexa anatomia interna, tornando-se um desafio para o adequado estudo por imagem dessa região<sup>(2)</sup>.

As principais causas que comprometem as estruturas do desfiladeiro torácico, promovendo distúrbios neuromotores e vasculares, são: plexopatias traumáticas (acidente por moto em adultos e distócias em neonatos); plexopatias compressivas sobre o trajeto neurovascular por tumores; variações anatômicas ou bandas fibróticas; e plexopatias secundárias a infiltração tumoral ou a tratamento por radioterapia. Os métodos por imagem são de importância fundamental para a complementação diagnóstica, tanto na localização como na caracterização do tipo de lesão que acomete o plexo braquial<sup>(2)</sup>.

Apesar de seu custo, a ressonância magnética (RM) é considerada um dos melhores métodos de imagem para avaliação do plexo braquial. Entre suas principais vantagens destacam-se a não invasividade, a ausência de radiação ionizante e a capacidade de melhor detalhamento anatômico, tanto pela natureza multiplanar de aquisição como pelo elevado contraste entre os diferentes tecidos corporais<sup>(3-5)</sup>. No entanto, a RM apresenta algumas limitações, como o tempo prolongado para a aquisição das imagens, o eventual uso do contraste paramagnético (gadolínio) e algumas restrições aos pacientes, como claustrofobia ou quando são portadores de materiais metálicos, que prejudicam a qualidade e análise das imagens<sup>(2,3)</sup>.

O advento da ultrassonografia (US) do plexo braquial se iniciou como método auxiliar aos procedimentos de bloqueios anestésicos. Recentemente, alguns estudos têm mostrado que a US apresenta boa sensibilidade na caracterização das raízes cervicais que compõem o plexo braquial, principalmente na visualização do trajeto das raízes até formarem os troncos no espaço interescaleno. A US tem a vantagem de ser um método mais rápido que a RM, igualmente não invasiva, amplamente disponível e de baixo custo, sem contraindicações, podendo ser usada de maneira dinâmica, o que possibilita a realização de manobras provocativas, de fundamental importância na síndrome do desfiladeiro torácico, em oposição à RM, que é um exame realizado com o paciente em posição estática e que permite limitada mudança no posicionamento do braço. Por conseguinte, a US é um método de imagem adicional que pode contribuir na caracterização de algumas alterações relacionadas ao plexo braquial, mas que ainda não tem suporte suficiente na literatura a respeito de seu valor<sup>(6-9)</sup>.

O restrito conhecimento e a subutilização da US do plexo braquial motivaram o interesse em desenvolver este estudo, com o objetivo de avaliar tanto o grau de eficácia do exame de US na visualização do plexo quanto o valor do método comparativamente à RM.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Realizamos trabalho comparativo entre US e RM, estudando a anatomia do plexo braquial direito e esquerdo de

20 voluntários. Os critérios de inclusão no estudo foram: voluntários adultos com idade superior a 18 anos, conscientes e colaborativos. Determinamos, como critérios de exclusão, contraindicações ao exame de RM, alterações ou sintomas prévios relacionados ao plexo braquial.

O grupo estudado foi constituído por 10 homens e 10 mulheres, com idades entre 33 e 68 anos (média de 47,2 anos). O estudo por US foi realizado em aparelho Acuson Antares Premium Edition (Siemens Medical Solutions; Erlangen, Alemanha) com transdutor linear (13–5 MHz) e a RM foi realizada em aparelho de 1,5 T Signa Excite HDX (GE Healthcare; Chicago, IL, EUA) com bobina neurovascular.

Os exames de US foram realizados com o paciente deitado, o pescoço em posição neutra e também com leve desvio para o lado contralateral na abordagem das raízes nervosas extraforaminais até o espaço interescaleno. A visualização do trajeto e os componentes do plexo braquial foram abordados da seguinte forma:

**Raízes de C5 a C8** – Na região anterior do pescoço, posicionamos o transdutor no sentido longitudinal, paralelo ao eixo do corpo e com a borda superior levemente inclinada posteriormente (coronal oblíquo) e iniciamos a visualização das raízes cervicais de C5 a T1, identificando a primeira costela torácica. Como referência anatômica, a artéria subclávia passa superiormente à costela. Nessa região, conseguimos visualizar a raiz de C8, a primeira raiz que se situa superiormente à costela. A partir dela, localizamos todas as raízes que emergem dos forames intervertebrais (raízes de C5, C6 e C7), contando e identificando-as, de baixo para cima (Figura 1).

Como complemento e auxílio para a identificação das raízes, utilizamos também a morfologia dos tubérculos anterior e posterior dos processos transversos das vértebras cervicais. Para a caracterização da raiz de C6, procuramos os tubérculos anterior e posterior do processo transversal, que se apresentam com altura e morfologia semelhantes (Figura 2). A raiz de C7 é identificada na região do processo transversal, onde há apenas o tubérculo posterior saliente (Figura 3). Após definir a raiz de C6, mantemos o transdutor no plano transversal e o deslocamos superiormente até encontrar os tubérculos anterior e posterior do processo transversal de C5, que apresentam distância menor que a do processo transversal de C6 (Figura 4).

**Espaço interescaleno** – Para identificar os troncos superior, médio e inferior, localizamos a raiz de C7 desde a região paravertebral do pescoço até o espaço entre os músculos escaleno anterior e médio, onde formam os troncos do plexo, com o transdutor no plano longitudinal. Assim que esses músculos são identificados, mudamos o eixo do transdutor para o sentido transversal, perpendicular ao pescoço, e caracterizamos o tronco médio. Nessa mesma região, o tronco superior se encontra acima do tronco médio e o tronco inferior se encontra abaixo do tronco médio.

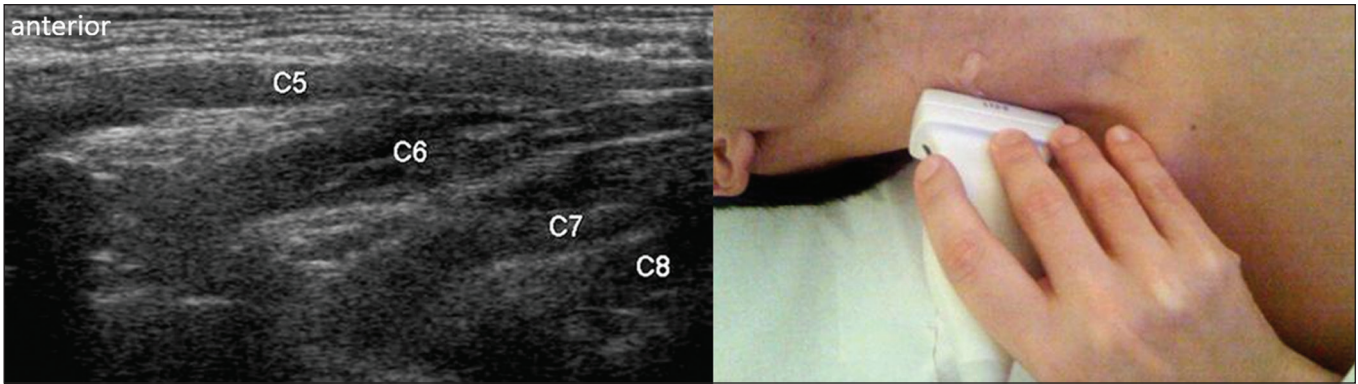


Figura 1. US no plano longitudinal mostrando as raízes de C5 a C8.

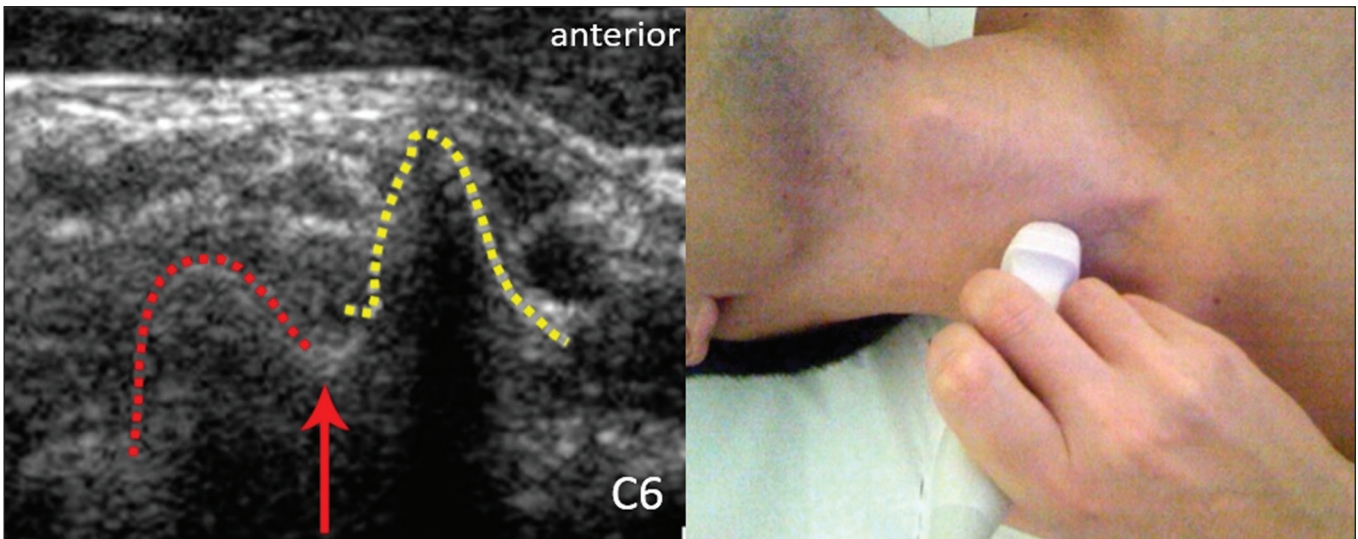


Figura 2. US mostrando a raiz de C6 (seta) e os tubérculos anterior (traçado amarelo) e posterior (traçado vermelho) do processo transverso.

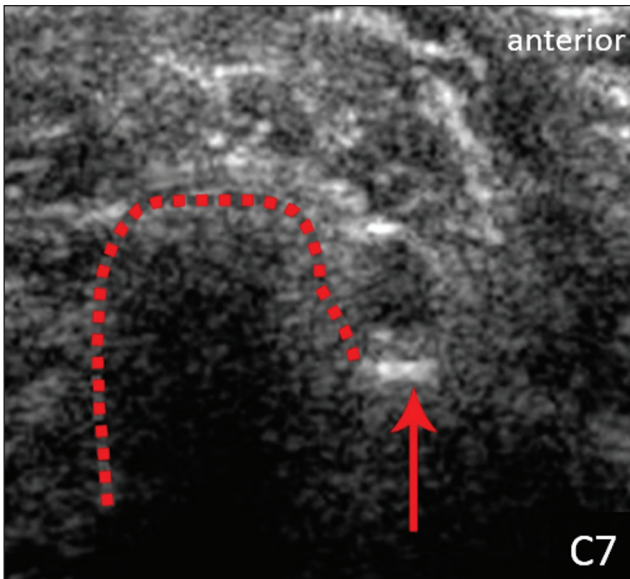


Figura 3. US no plano transversal mostrando a raiz de C7 (seta) e o processo transverso posterior (traçado vermelho).

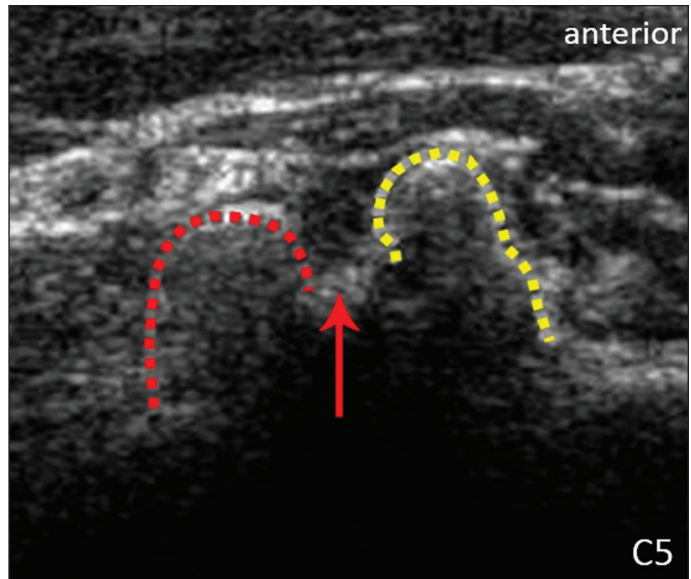
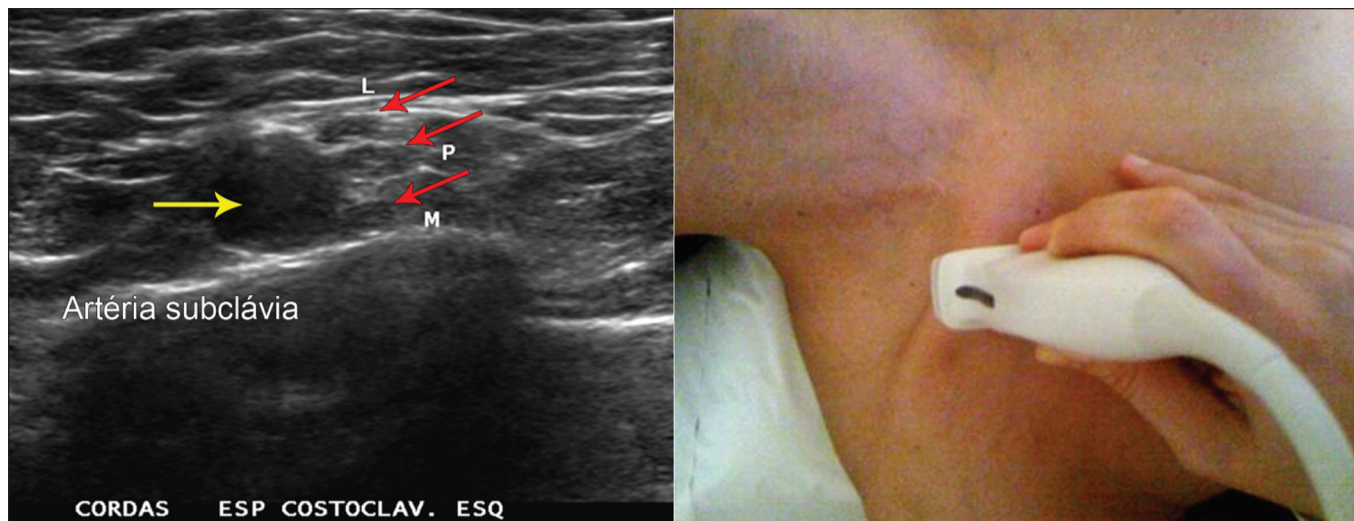


Figura 4. US no plano transversal mostrando a raiz de C5 (seta) e os tubérculos anterior (traçado amarelo) e posterior (traçado vermelho).

**Transição do espaço interescaleno/costoclavicular**  
– Com o transdutor no sentido transversal ao eixo do ombro, visualizamos as divisões dos troncos, na região supra-

clavicular, no terço médio da clavícula, como referência. As divisões dos troncos apresentam-se acima da artéria subclávia (Figura 5).





**Figura 5.** US mostrando o espaço costoclavicular com o transdutor no plano longitudinal, e as cordas lateral (L), medial (M) e posterior (P) (setas vermelhas) ao redor da artéria subclávia (seta amarela).

**Espaço costoclavicular infraclavicular** – Com o transdutor no sentido longitudinal, paralelo ao eixo do corpo, identificamos a artéria subclávia, logo abaixo e lateralmente à clavícula no seu terço médio/distal. A corda lateral é a mais superficial e anterior à artéria subclávia. A corda posterior localiza-se na porção superior da artéria, e a corda medial, na porção posterior à artéria subclávia.

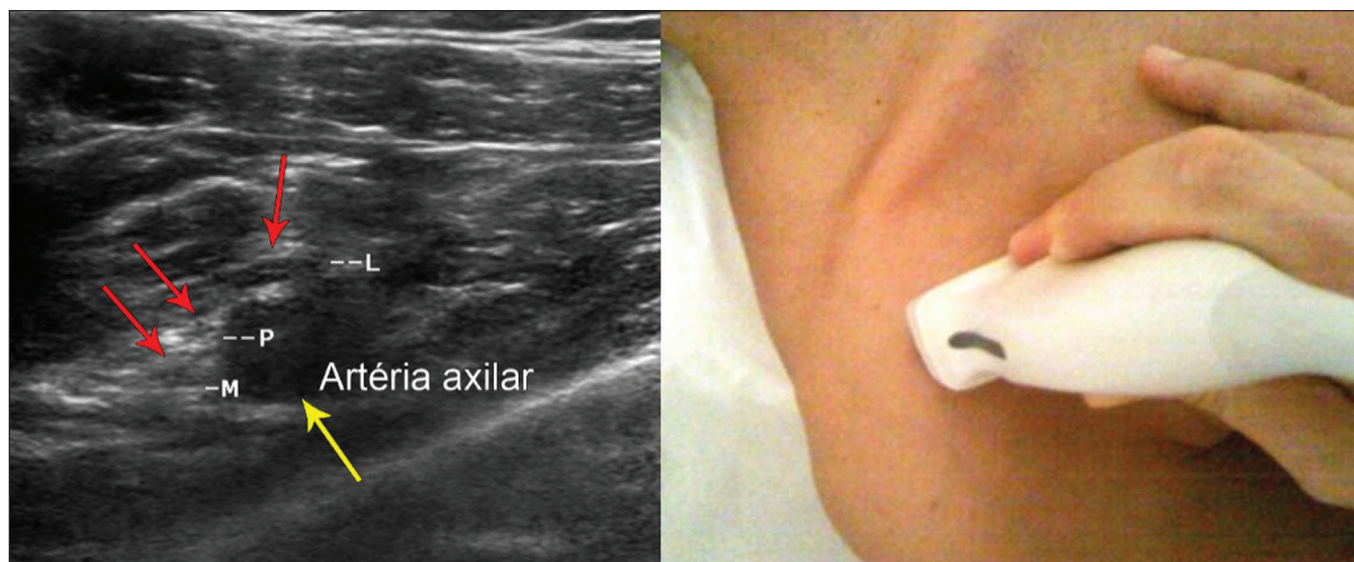
**Espaço retropeitoral menor** – Com o transdutor no sentido longitudinal, paralelo ao eixo do corpo, identificamos a artéria axilar, na altura do processo coracoide e no terço distal articular da clavícula. A corda lateral é a mais superficial e anterior à artéria axilar. A corda posterior localiza-se na porção superior da artéria axilar, e a corda medial, na porção posterior à artéria axilar (Figura 6).

Os exames de RM foram realizados na sequência FSE ponderadas em T1 nos planos sagital da coluna cervical e

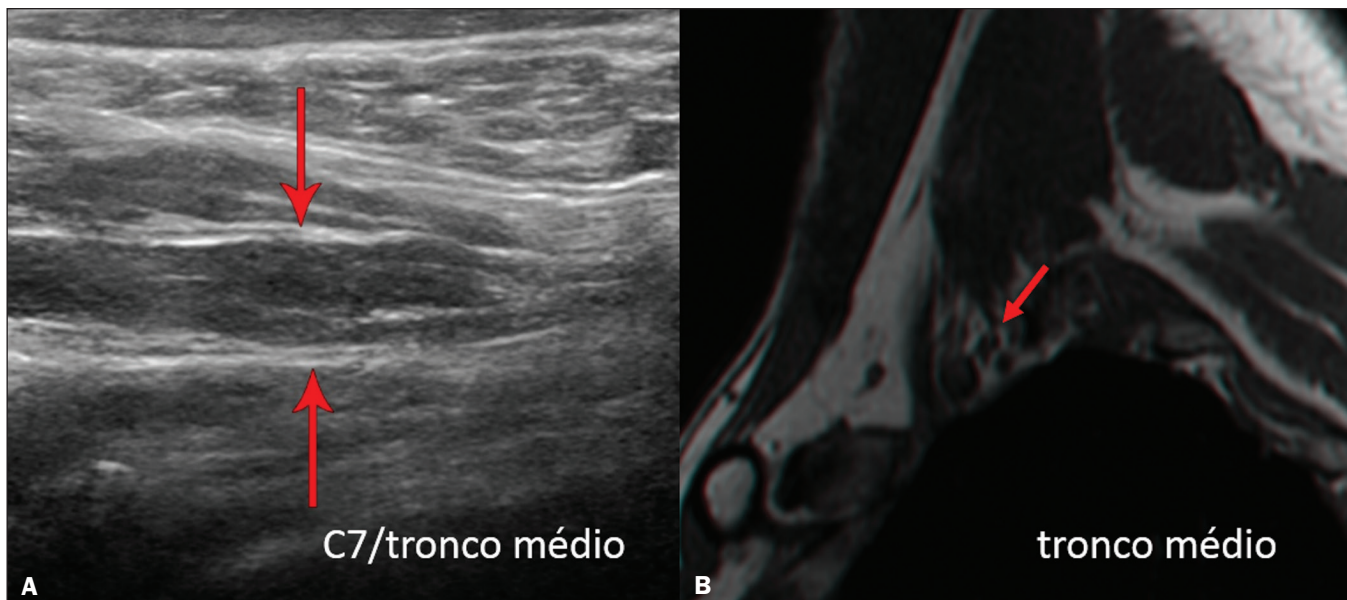
do plexo braquial bilateral, desde o forame intervertebral até o início da escápula (cortes com 4 mm de espessura), no plano coronal oblíquado ponderado em T2 dos plexos direito e esquerdo (cortes com 3 mm de espessura), e no plano coronal reto na sequência STIR, abrangendo a região cervicotorácica (cortes com 3 mm de espessura).

A interpretação das imagens foi realizada por dois examinadores independentes nos exames de RM e outros dois examinadores nos exames de US, todos com experiência superior a 10 anos na especialidade.

O plexo braquial foi dividido em segmentos para estimar a frequência de visualização e possibilitar a comparação com a RM: foraminal (raízes nervosas); espaço interescaleno (junção das raízes nervosas até a formação dos troncos); espaço costoclavicular, correspondendo às regiões supraclavicular (troncos e divisões) e infraclavicular



**Figura 6.** US no espaço retropeitoral menor com a posição do transdutor mostrando as cordas medial (M), lateral (L) e posterior (P) (setas vermelhas) ao redor da artéria axilar (seta amarela).



**Figura 7. A:** US no plano longitudinal mostrando a raiz de C7/tronco médio (setas) no espaço interescaleno – grau 2 de visualização. **B:** RM no plano sagital mostrando o tronco médio (seta).

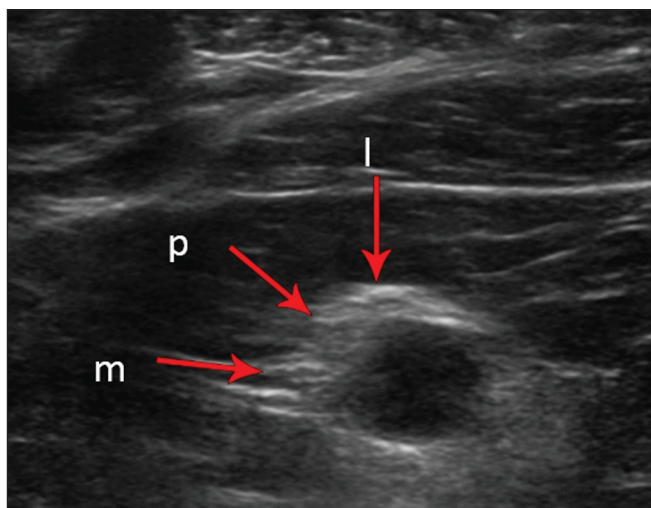
(divisões anterior e posterior, cordas); e espaço retropeitoral menor (cordas).

A visualização das estruturas foi graduada em três categorias: 0 (zero) para segmentos não caracterizados; 1 para segmentos de identificação parcial ou com indefinição da imagem; e 2 para os segmentos bem visualizados (Figuras 7 e 8).

A avaliação da concordância interobservadores foi realizada em cada método por imagem, US e RM, por meio do índice kappa, útil para a categorização da variabilidade obtida pela interpretação de dois grupos de informações. O teste de kappa está sujeito a situações de inaplicabilidade, como na presença de categorias nulas. Nesses casos, considerou-se adicionalmente a avaliação da concordância isolada dos dados obtidos. A análise de equivalência também foi realizada quanto à concordância entre os observadores mais experientes (observadores 1) de US e RM e menos experientes de US e da RM (observadores 2), também pelo índice kappa.

## RESULTADOS

As raízes cervicais junto à saída pelos forames intervertebrais até o espaço interescaleno foram, juntamente com os troncos superior e médio, as estruturas que apresentaram melhor grau de visualização pela US. Entre essas raízes, destacam-se as raízes de C6 e C7, que apresentaram grau 2 de visualização em mais de 75% da amostra, para ambos os observadores. Já as raízes de C5 e C8 tiveram menor grau de visualização, com categoria 2 de visualização em até 65% da amostra. As raízes de T1 apresentaram pior grau de visualização, não sendo visualizadas em 100% da amostra por ambos os observadores. A Tabela 1 mostra a distribuição percentual do grau 2 de visualização entre os observadores de US.



**Figura 8.** US no espaço retropeitoral menor mostrando as cordas medial, lateral e posterior (setas), com grau I de visualização.

**Tabela 1**—Distribuição percentual do grau 2 de visualização dos segmentos do plexo braquial pelos observadores 1 e 2 pela US.

Segmento do plexo braquial	Observador 1	Observador 2
Raiz de C6 direita	95	80
Raiz de C6 esquerda	90	75
Raiz de C7 direita	100	95
Raiz de C7 esquerda	100	95
Tronco superior direito	80	60
Tronco superior esquerdo	80	80
Tronco médio direito	95	95
Tronco médio esquerdo	90	95

Ainda pela análise da US, entre os troncos do plexo, o tronco médio é o que apresentou maior grau 2 de visualização, atingindo 95% da amostra. O tronco superior apresentou grau 2 de visualização, em média, 70% da amostra,



enquanto o tronco inferior apresentou menor porcentagem (grau 2 em até 65% da amostra). As divisões anterior e posterior dos troncos foram os segmentos do plexo com pior grau de visualização, evidenciando que a US foi bastante limitada na caracterização dessas estruturas. No que concerne ao segmento das cordas do plexo braquial, a porcentagem quanto ao grau de visualização foi bastante heterogênea, sem predominância entre os graus 0 e 2, tanto no espaço costoclavicular (infraclavicular) como no espaço retropeitoral menor.

Na análise do grau de visualização pela RM, todas as raízes cervicais, de C5 a T1, os troncos superior, médio e inferior, as cordas lateral, posterior e medial bilateral apresentaram grau 2 de visualização em mais de 80% da amostra, para ambos os observadores, tendo o observador 1, o mais experiente, apresentado grau 2 de visualização em todas as raízes nervosas de C5 a T1. A Tabela 2 mostra a distribuição percentual do grau 2 de visualização entre os observadores

**Tabela 2**—Distribuição percentual do grau 2 de visualização dos segmentos do plexo braquial pelos observadores 1 e 2 pela RM.

Segmento do plexo braquial	Observador 1	Observador 2
Raiz de C5 direita e esquerda	100	80
Raiz de C6 direita e esquerda	100	100
Raiz de C7 direita e esquerda	100	100
Raiz de C8 direita e esquerda	100	100
Raiz de T1 direita e esquerda	100	100
Tronco superior direito	85	100
Tronco superior esquerdo	85	95
Tronco médio direito	100	95
Tronco médio esquerdo	100	100
Tronco inferior direito e esquerdo	100	100

**Tabela 3**—Grau de concordância interobservador na US e RM quase perfeito ( $\kappa > 0,81$ ) ou não aplicável, com alta concordância absoluta dos segmentos do plexo braquial.

Variável (interobservador pela US)	Índice kappa	Grau de concordância	Concordância
Raiz de C7 direita e esquerda	Não aplicável	—	95%
Raiz de T1 direita e esquerda	Não aplicável	—	95%
Tronco médio direito	1,000	Quase perfeito	100%
Tronco inferior direito	0,920	Quase perfeito	95%
Divisão superior anterior e posterior direito; inferior anterior e posterior esquerdo	Não aplicável	—	100%
Divisão superior anterior e posterior esquerdo; inferior e anterior direito	Não aplicável	—	95%
Variável (interobservador pela RM)	Índice kappa	Grau de concordância	Concordância
Raiz de C6, C7, C8 e T1 direita e esquerda	Não aplicável	—	100%
Tronco médio direito	Não aplicável	—	95%
Tronco médio esquerdo	Não aplicável	—	100%
Tronco inferior direito	Não aplicável	—	90%
Tronco inferior esquerdo	Não aplicável	—	100%
Corda lateral direita (espaço costoclavicular)	Não aplicável	—	95%
Corda lateral esquerda (espaço costoclavicular)	Não aplicável	—	90%
Corda posterior direita (espaço costoclavicular)	Não aplicável	—	75%
Corda medial esquerda (espaço retropeitoral menor)	1,000	Quase perfeito	100%
Corda lateral direita e esquerda (espaço retropeitoral menor)	Não aplicável	—	95%
Corda posterior direita (espaço retropeitoral menor)	Não aplicável	—	95%
Corda posterior esquerda (espaço retropeitoral menor)	1,000	Quase perfeito	100%

de RM. No entanto, as divisões do plexo braquial apresentaram distribuição heterogênea na categoria grau 2 de visualização entre os observadores. O observador 1 apresentou grau 2 de visualização em até 95% nos segmentos das divisões dos troncos superior e médio, e nas divisões do tronco inferior apresentou grau 2 de visualização em 100% dos casos. Com relação ao observador 2, o grau 1 de visualização preponderou na porcentagem das divisões dos troncos.

Em relação à concordância interobservadores na US, os observadores retrataram concordância quase perfeita ( $\kappa > 0,81$ ) ou não aplicável, com alta concordância absoluta nas raízes de C7, T1, tronco médio e inferior e divisões (Tabela 3). Com relação aos observadores de RM, estes apresentaram alta concordância absoluta ou grau de concordância quase perfeito ( $\kappa > 0,81$ ) nas raízes cervicais, troncos e cordas (Tabela 3).

Na análise da equivalência de concordância entre os observadores mais experientes de US e de RM, as raízes cervicais de C6, C7 e o tronco médio bilateral apresentaram equivalência superior a 85% entre os dois observadores. Nos demais segmentos do plexo braquial, houve equivalência com concordância entre 65% e 80% na raiz de C5 direita, tronco superior bilateral, tronco inferior esquerdo, divisão superior anterior e posterior direita, e corda lateral esquerda (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

De acordo com os resultados observados na presente amostra quanto ao grau de visualização dos segmentos do plexo braquial pela US, é possível identificar três diferentes grupos de estruturas nervosas: um grupo de segmentos bem visualizado (alta frequência de visualização – grau 2), um

**Tabela 4**—Equivalência de concordância interobservador dos segmentos do plexo braquial entre os observadores 1 de US e RM.

Variável	Índice kappa	Concordância	Resultado
Raiz de C5 direita	Não aplicável	65%	Equivalentes
Raiz de C6 direita	Não aplicável	95%	Equivalentes
Raiz de C6 esquerda	Não aplicável	90%	Equivalentes
Raiz de C7 direita	Não aplicável	100%	Equivalentes
Raiz de C7 esquerda	Não aplicável	100%	Equivalentes
Tronco superior direito	Não aplicável	70%	Equivalentes
Tronco superior esquerdo	Não aplicável	70%	Equivalentes
Tronco médio direito	Não aplicável	95%	Equivalentes
Tronco médio esquerdo	Não aplicável	90%	Equivalentes
Tronco inferior esquerdo	Não aplicável	65%	Equivalentes
Divisão superior anterior direito	Não aplicável	65%	Equivalentes
Divisão superior posterior direito	Não aplicável	80%	Equivalentes
Corda lateral esquerda (espaço costoclavicular)	Não aplicável	60%	Equivalentes

segundo grupo de segmentos com visualização intermediária (com distribuição dos resultados pelos graus 0 a 2) e um terceiro grupo constituído por segmentos de visualização insatisfatória (grau 0). No primeiro grupo, destacaram-se as raízes de C6, C7 e tronco médio, que tiveram grau 2 de visualização na maioria da amostra. A exceção foi a raiz de T1, na qual a visualização foi nula em todos os casos da amostra. Os achados são compatíveis com a literatura quanto à dificuldade em se visualizar de modo nítido a saída da raiz de C8 e T1<sup>(7-9)</sup>. O segundo grupo foi constituído pelas cordas medial, lateral e posterior do plexo. Nesses segmentos, a maior experiência de um dos observadores pode ter contribuído quanto à variação do grau de visualização. O terceiro grupo (visualização insatisfatória) foi constituído pelas divisões anterior e posterior dos troncos, que apresentam variações de local e dificultam a individualização dessas ramificações, devido à complexa rede anatômica<sup>(1-10)</sup>. Observamos, portanto, que a adequada visualização dos segmentos apresentou correlação com a região superficial e o calibre das estruturas nervosas, e que as raízes de C6 e C7 e, conseqüentemente, o tronco médio foram identificados com maior nitidez do que as divisões anterior e posterior originárias dos troncos. Para as cordas do plexo, o biotipo, a proximidade com estruturas vasculares e localização dos espaços costoclavicular e mais profunda do espaço retropeitoral menor corroboram para aumentar a limitação técnica quanto à visualização adequada desses segmentos do plexo.

Para a RM, a análise dos resultados quanto ao grau de visualização dos segmentos do plexo braquial pode ser dividida em dois grupos: o primeiro grupo abrangendo segmentos das estruturas nervosas bem visualizados e o segundo grupo com segmentos de visualização intermediária e insatisfatória. No primeiro grupo (segmentos bem visualizados), ambos os observadores apresentaram grau 2 de visualização nos segmentos proximais do plexo braquial, que compreenderam a saída das raízes nervosas de seus forames intervertebrais (C5 a T1), os troncos e as cordas do plexo braquial. O

segundo grupo (visualização intermediária e insatisfatória) foi constituído pelo segmento das divisões anterior e posterior do plexo, no qual os observadores apresentaram maior variação quanto à classificação do grau de visualização. Notou-se que o observador 2, menos experiente, considerou as divisões anterior e posterior entre grau 1 e 2 de visualização (cerca de 40% para cada grau) e, diferentemente do observador 1, classificou como grau 0 (insatisfatória) cerca de 20% da amostra. Do mesmo modo que os observadores da US, a variação anatômica ou a complexidade inerente à própria anatomia dessas divisões podem estar relacionadas ao grau insatisfatório de visualização.

Não há ainda na literatura estudos específicos dirigidos para avaliar o grau de visualização das divisões, tanto na RM como na US. Nosso estudo mostra que a eficácia na visualização desses segmentos é insatisfatória tanto na US como na RM. Nossos resultados reforçam também que, apesar de comparáveis em sensibilidade na visualização de alguns segmentos do plexo, a RM é superior quando da visualização da maior parte das estruturas que compõem o plexo braquial.

Alguns aspectos devem ser considerados na abordagem de qualquer método diagnóstico: sua eficácia e as limitações que o acompanham. A RM, método de referência para o estudo do plexo braquial, envolve alto custo, tempo relativamente alto gasto para abordar todos os segmentos do plexo braquial e contraindicações já conhecidas com relação ao método<sup>(10)</sup>. Como alternativa à RM, a US pode ser empregada em casos específicos quando o objetivo é avaliar o segmento proximal do plexo braquial, tanto para detectar comprometimentos ao longo de seu trajeto na região cervical em pacientes clinicamente limitados, sem condições de se submeter à RM e/ou quadro clínico com aspecto neurofisiológico inconclusivo<sup>(11)</sup>, como em neonatos com paralisia de plexo, ou ainda como auxílio para guiar bloqueios anestésicos, identificando as raízes e suas variantes anatômicas e, desse modo, prevenindo eventuais complicações de perfurações vasculares<sup>(12-14)</sup>.

A maior divulgação e treinamento de radiologistas na utilização da modalidade ultrassonográfica para visualizar o plexo braquial permitirá que o método seja utilizado de forma rotineira, seguindo critérios que justifiquem seu uso como instrumento complementar ao clínico e/ou cirurgião que assistem aos pacientes com lesão no plexo braquial.

## CONCLUSÃO

A análise dos resultados obtidos na visualização do plexo braquial por meio da US permitiu concluir que a acurácia ultrassonográfica na visualização de segmentos do plexo braquial mostrou-se alta nos segmentos proximais que compreendem os ramos ventrais cervicais de C5, C6 e C7, assim como os troncos superior e médio na região lateral do pescoço.

O exame de US mostrou ter alta concordância com a RM nos ramos ventrais cervicais de C6, C7 e o tronco

médio bilateral. Nos demais segmentos do plexo braquial, não houve equivalência com alta concordância na visualização entre os observadores, sempre considerando menor visualização pelo observador da US.

#### REFERÊNCIAS

1. Leffert RD. Brachial plexus injuries. New York, NY: Churchill Livingstone; 1985.
2. Amrami KK, Port JD. Imaging the brachial plexus. *Hand Clin.* 2005; 21:25–37.
3. Bowen BC, Pattany PM, Saraf-Lavi E, et al. The brachial plexus: normal anatomy, pathology, and MR imaging. *Neuroimaging Clin N Am.* 2004;14:59–85, vii–viii.
4. Zhang Z, Song L, Meng Q, et al. Segmented echo planar MR imaging of the brachial plexus with inversion recovery magnetization preparation at 3.0T. *J Magn Reson Imaging.* 2008;28:440–4.
5. Martinoli C, Gandolfo N, Perez MM, et al. Brachial plexus and nerves about the shoulder. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010;14: 523–46.
6. Silvestri E, Martinoli C, Derchi LE, et al. Echotexture of peripheral nerves: correlation between US and histologic findings and criteria to differentiate tendons. *Radiology.* 1995;197:291–6.
7. Chen Y, Kumar N, Lim JW, et al. High-resolution sonography detects extraforaminal nerve pathology in patients initially diagnosed with cervical disc disease: a case series. *J Clin Ultrasound.* 2013;41:46–54.
8. Sheppard DG, Iyer RB, Fenstermacher MJ. Brachial plexus: demonstration at US. *Radiology.* 1998;208:402–6.
9. Martinoli C, Bianchi S, Santacroce E, et al. Brachial plexus sonography: a technique for assessing the root level. *AJR Am J Roentgenol.* 2002;179:699–702.
10. Tagliafico A, Succio G, Serafini G, et al. Diagnostic performance of ultrasound in patients with suspected brachial plexus lesions in adults: a multicenter retrospective study with MRI, surgical findings and clinical follow-up as reference standard. *Skeletal Radiol.* 2013;42:371–6.
11. Haber HP, Sinis N, Haerle M, et al. Sonography of brachial plexus traction injuries. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;186:1787–91.
12. Strub B, Sonderegger J, Von Campe A, et al. What benefits does ultrasound-guided axillary block for brachial plexus anaesthesia offer over the conventional blind approach in hand surgery? *J Hand Surg Eur Vol.* 2011;36:778–86.
13. Conroy PH, Awad IT. Ultrasound-guided blocks for shoulder surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24:638–43.
14. Halaszynski TM. Ultrasound brachial plexus anesthesia and analgesia for upper extremity surgery: essentials of our current understanding, 2011. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24:581–91.

