

Artigo Original

## Importância do Eco Color Doppler no Mapeamento Arterial e Venoso para Confecção de Fístulas Arteriovenosas

### *The Importance of Preoperative Arterial and Venous Color Doppler Mapping for Arteriovenous Fistulas*

Antônio Carlos S. Nogueira<sup>1</sup>, Sandra Pereira Leite<sup>2</sup>, Marcia Lopes Mathias<sup>2</sup>, Arnaldo Rabischoffsky<sup>3</sup>, Luciano H. J. Belém<sup>3</sup>, Salomon Israel do Amaral<sup>3</sup>, Paulo Cesar Studart<sup>3</sup>, Fernanda Belloni dos Santos Nogueira<sup>3</sup>, Andrea Moreira Candido<sup>4</sup>

#### RESUMO

Pacientes com insuficiência renal terminal, em sua grande maioria, são encaminhados para hemodiálise. Para tanto, necessitam de um bom acesso (fístulas arteriovenosas (FAVs)) para realização da diálise. As fístulas arteriovenosas podem apresentar altas taxas de falência no 1º ano (até 40%), quando mal confeccionadas ou mal *planejadas*. **Objetivo:** Demonstrar a importância do Eco Color Doppler no *planejamento* de FAVs, buscando identificar vasos adequados para a anastomose. **Delineamento:** Trabalho observacional prospectivo. **Metodologia:** Foram estudados 42 membros de 25 pacientes (09 homens), com idade variando entre 25 e 77 anos. Foram utilizados aparelhos Vivid7 da GE UltraSound, com transdutor linear de banda larga, frequência de 7/10 MHz e aplicativo para ultrassom vascular com Doppler pulsado, colorido e *Power-Doppler*. No protocolo de exame, avaliaram-se as artérias daquele membro (diâmetros, velocidade e morfologia do fluxo), bem como a patência e a funcionalidade do arco palmar. Examinou-se, também, a rede venosa (*superficial*, profunda e central), de deságue daquele membro. **Resultados:** Foram identificadas variações anatômicas, alterações de diâmetro, acometimento aterosclerótico importante, oclusões arteriais, assim como trombozes venosas, que poderiam comprometer o funcionamento da FAV. **Conclusão:** O ECD é ferramenta imprescindível no mapeamento para confecção de FAVs.

**Descritores:** Ecocardiografia Doppler, Fístula Arteriovenosa, Falência Renal Crônica

#### SUMMARY

The vast majority of patients with terminal renal failure undergo hemodialysis. Accordingly, they need a good access (arteriovenous fistulas-(AVFs)) to perform dialysis. Arteriovenous fistulas may present high failure rates in the 1st year (up to 40%), when badly done or badly planned. **Objective:** Demonstrate the importance of the Eco Color Doppler in “planning” the AVFs seeking to identify vessels suitable for anastomosis. **Delineation:** Prospective observational work. **Methodology:** We studied 42 members of 25 patients (09 men) aged between 25 and 77. We used GE Vivid7 UltraSound apparatus, with liner transducer 7/10 MHz and application for vascular ultra-sound with eco color Doppler. In the examination protocol, we examined the arteries of that member (diameters, speed and morphology of flow), as well as the patency and the functionality of the palmar arch. We also examined the venous outflow network (superficial, deep and central) of that member. **Results:** We identified anatomic variations, alterations in diameter, major atherosclerotic injury, arterial occlusions, as well as vein thrombozes, which could compromise the functioning of the FAV. **Conclusion:** The Echo Color Doppler is a crucial mapping tool for making AVFs.

**Descriptors:** Echocardiography, Doppler; Arteriovenous Fistula; Kidney Failure, Chronic

#### Instituição

Hospital Pró-Cardiaco. Rio de Janeiro - RJ

#### Correspondência

Antonio Carlos S. Nogueira  
Rua Rita Ludolf nº 64/501 – Leblon  
22440-060 Rio de Janeiro-RJ  
acsnoqueira@globocom

Recebido em: 17/12/2009 - Aceito em: 08/01/2010

1- Médico Cardiologista do Serviço de Ecocardiografia e US Vascular do Hospital Pró-Cardiaco. Rio de Janeiro-RJ

2- Médica Ecografista Vacular do Serviço de Cardiologia - DASA e da Rede Labs. Rio de Janeiro-RJ

3- Médicos Cardiologistas do Serviço de Ecocardiografia e US Vascular do Hospital Pró-Cardiaco. Rio de Janeiro.

4- Médica Cardiologista do Serviço de Ecocardiografia – DASA – Rede Labs. Rio de Janeiro-RJ

## Introdução

No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde e da Sociedade Brasileira de Nefrologia, em 2007, cerca de 73.605 pacientes realizaram tratamento dialítico. Nos EUA, atualmente, são 350.000 pacientes/ ano e, em projeções feitas, até 2020, cerca de 800.000 pessoas estarão sendo submetidas à hemodiálise<sup>1</sup>. O paciente renal crônico, em fase terminal, tem na hemodiálise a esperança de uma melhor sobrevivência, enquanto aguarda um possível transplante (Figura 1).

**Figura 1** - Paciente realizando hemodiálise



Para a realização de uma adequada hemodiálise é de fundamental importância que haja um bom acesso. Por um bom acesso, entende-se uma fístula arteriovenosa (FAV) que tenha não somente longa durabilidade, exija poucas intervenções para sua manutenção, possibilite uma punção rápida e indolor, mas também que permita a realização da depuração em um tempo predeterminado, ou seja, que permita um fluxo adequado na máquina. Infelizmente, tal não sucede e cerca de 40% tornam-se inadequadas ainda no 1º ano.

Apesar das Recomendações Clínicas Práticas para Acesso Vascular do *National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative (DOQI)*, apenas 30% dos pacientes que começam tratamento dialítico, nos Estados Unidos, têm fístulas autógenas como acesso primário<sup>2,3</sup>. Hoje sabe-se que as FAVs autógenas apresentam nítida superioridade em relação às protéticas (maior durabilidade a médio e longo prazos, portanto, com menor taxa de falência, bem como menor incidência de infecções). Apresentam, dessa forma, uma maior taxa de patência primária<sup>4-6</sup>.

Para a confecção de uma boa FAV autógena, necessita-se de bons vasos, ou seja, que os vasos a serem utilizados estejam em condições adequadas, (pérvios e livres de patologias), com diâmetros satisfatórios, próximos entre si e da pele (o que facilita a confecção e possibilita uma melhor punção). Pacientes com insuficiência renal crônica terminal são, na sua grande maioria, portadores de outras patologias, muitos com doença vascular periférica e também submetidos a punções de veias profundas e centrais, o que pode determinar estenose e ou trombose desses vasos (Figura 2).

**Figura 2** - Paciente com cateter e trombose em veia subclávia.



Inúmeros trabalhos têm demonstrado a importância do mapeamento prévio, para identificação de anomalias, quando da confecção desses acessos<sup>7-12</sup>.

## Método

O estudo foi aprovado pelo Centro de Ensino e Pesquisas do Hospital Pró-Cardíaco. Todos os

pacientes receberam informações detalhadas sobre o exame e procedimentos para a pesquisa, tendo assinado um termo de consentimento. Foram encaminhados para estudo, 25 pacientes, portadores de insuficiência renal crônica, sendo 9 homens e 16 mulheres, com idade variando entre 25 e 77 anos. sendo avaliados, nesses pacientes, 42 membros. Foram utilizados aparelhos Vivid7 da GE *UltraSound*, com transdutor linear 7/10 MHz e aplicativo para ultrassom vascular com Doppler pulsado / colorido e *Power-Doppler*.

O nosso protocolo tem abordagem inicial com anamnese e avaliação clínica, no qual, além das perguntas rotineiras de anamnese, os pacientes são interrogados, com relação à história de punções e uso de cateteres. É feita a identificação do membro dominante e comorbidades, como diabetes, hipertensão, dislipidemia, entre outras, são também pesquisadas. Após a anamnese, na avaliação clínica, além do exame clínico normal, é feita a palpação dos pulsos nas artérias radiais e cubitais, bem como a medida da pressão arterial nos dois membros. Após isso, com as informações e dados obtidos na anamnese e na avaliação clínica, procedemos à realização do mapeamento arterial e venoso dos membros superiores.

### Técnica de mapeamento

Na avaliação do sistema venoso, com a técnica utilizada, o paciente permanece sentado com o antebraço, confortavelmente, posicionado em ângulo de aproximadamente 45° com o tórax e é utilizado um garroteamento proximal (justa axilar) (Figura 3). São então avaliadas as veias superficiais,

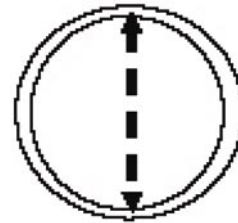
**Figura 3** - Paciente posicionada para avaliar o sistema superficial.



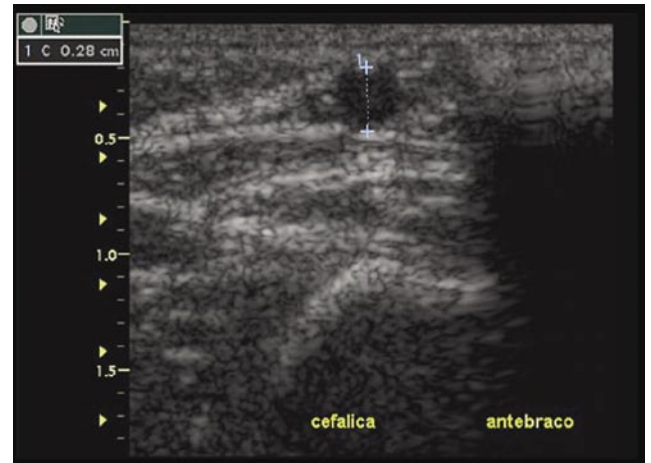
cefálica e basílica, analisando as suas perviedades, compressibilidade, profundidade, trajeto e a presença de variações anatômicas.

O diâmetro do vaso é avaliado em corte transversal (Esquema 1) e (Figura 4), quando é feita medida anteroposterior do diâmetro interno dessa veia, com um mínimo de pressão no transdutor, tomando cuidado para não comprimir o vaso, o qual perderia a sua forma original de circunferência e assumiria uma forma *ovalar*. São feitas medidas no terço proximal, médio e distal do braço e antebraço e, também, quando identificamos uma variação focal ou segmentar desse diâmetro.

**Esquema 1** - Medida do diâmetro interno da veia



**Figura 4** - Medida do diâmetro interno da veia



As veias profundas, braquial, radial e ulnar são estudadas com a ajuda do Color Doppler, o que diminui o tempo de exame, uma vez que facilita a localização e o estudo desses vasos, buscando identificar a presença de variações anatômicas e avaliando a sua compressibilidade e perviedade, nos quais são também utilizados o garroteamento e manobras de compressão distal (Figura 5).

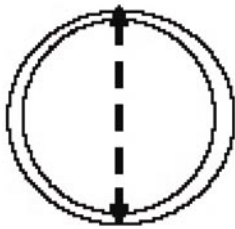
As veias centrais de deságue do membro, a subclávia e axilar são avaliadas quanto á compressibilidade e perviedade, também aqui, com a utilização de manobra de compressão distal. Uma vez que esses vasos são responsáveis pela drenagem ve-

**Figura 5** - Paciente posicionado para avaliar o sistema profundo.



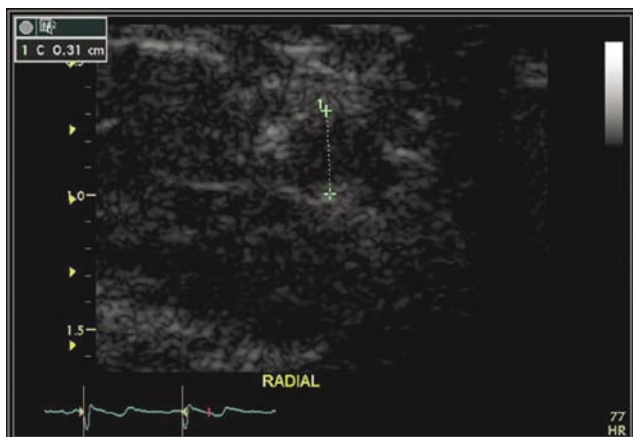
nosa do braço, é importante afastar a presença de estenoses, o que ocorre em até 13% dos pacientes submetidos a punções venosas profundas (Esquema 3).

**Esquema 3** - Medida do diâmetro da artéria



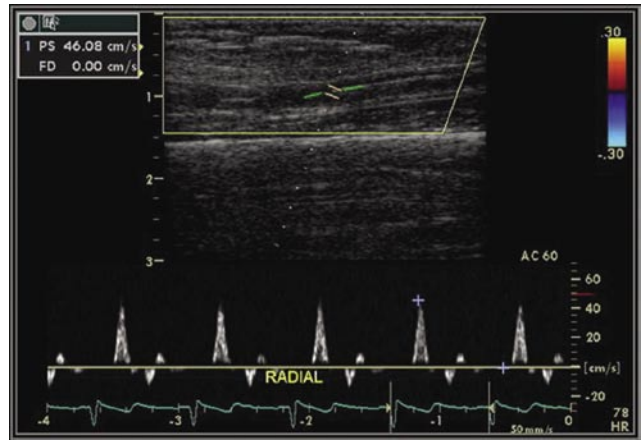
Na avaliação do sistema arterial, também com a ajuda do Color Doppler, são estudadas as artérias braquial, radial e ulnar e mensurados os seus diâmetro anteroposterior, de maneira diferente dos vasos venosos; a medida é feita da face externa de uma parede à face externa da parede contralateral (Esquema 3 e Figura 6). Buscamos também

**Figura 6** - Artéria radial com bom diâmetro



identificar a presença de variações anatômicas e, também, anomalias estruturais (principalmente, acometimento aterosclerótico), sendo obtidos e registrados fluxos com o Doppler pulsado, em que avaliamos a morfologia e a velocidade do fluxo (Figura 7).

**Figura 7** - Doppler pulsado normal da artéria radial



Para avaliar a patência e a funcionalidade do arco palmar, o estudo é feito da seguinte maneira: após insonar a artéria digital na base do 1º quirodáctilo (em que obtemos um registro do fluxo, com a devida correção de ângulo, e medimos a sua velocidade; a seguir, comprimimos a artéria radial, (Figura 8), mantendo um registro contínuo do flu-

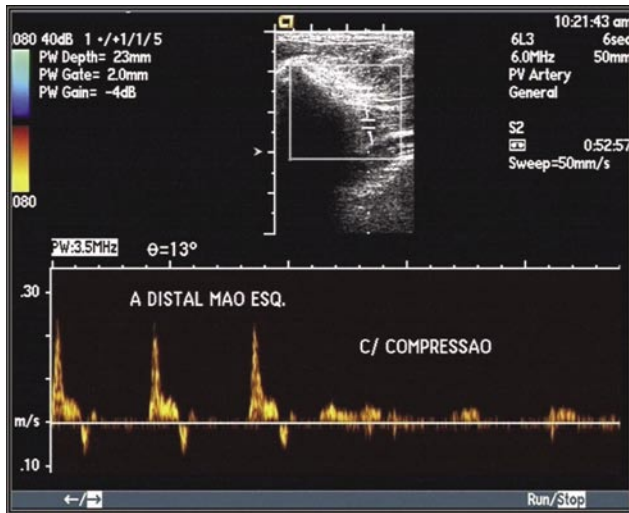
**Figura 8** - Avaliação do arco palmar



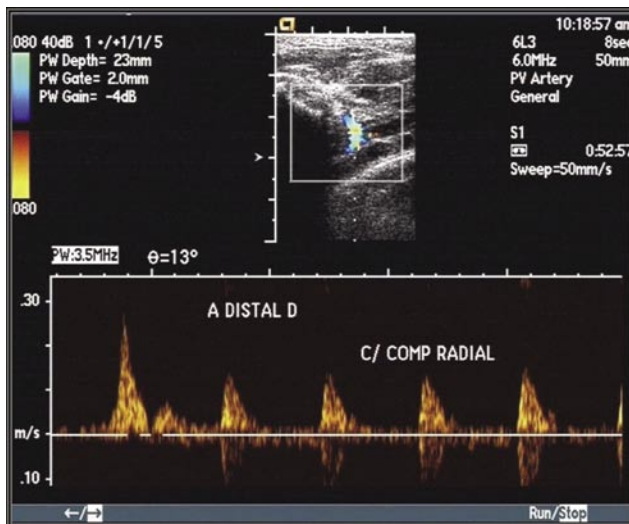
xo com o Doppler pulsado, nesse ramo digital, por cerca de 30 segundos e, então, analisamos os fluxos obtidos (devemos analisar, preferencialmente, os fluxos obtidos entre 10 e 20 segundos). Comparamos, então, os registros das velocidades de fluxo, antes e após a compressão da artéria radial. Quando, após comprimir a artéria, não evidenciamos a presença de fluxo no ramo digital, dizemos que o arco palmar não é patente; quando ocorre uma re-

dução da velocidade  $\geq 50\%$  no fluxo obtido, nesse ramo digital, dizemos que o arco palmar é patente, porém insuficiente (Figura 9); quando o fluxo não sofre variação significativa ( $< 50\%$ ) ou permanece inalterado, dizemos que o arco palmar é patente e suficiente (Figura 10).

**Figura 9** - Arco palmar insuficiente



**Figura 10** - Arco palmar patente e suficiente



Em todos os 25 pacientes, foi encontrada ao menos uma anormalidade, sendo que em alguns mais de duas.

No grupo estudado, as alterações mais frequentes foram a suboclusão de artéria radial e a trombose da veia cefálica (26,1%), achados da maior importância que não podem ser diagnosticados clinicamente, ou seja, precisam de um método de imagem para sua confirmação. Abaixo, exemplos de algumas das alterações encontradas:

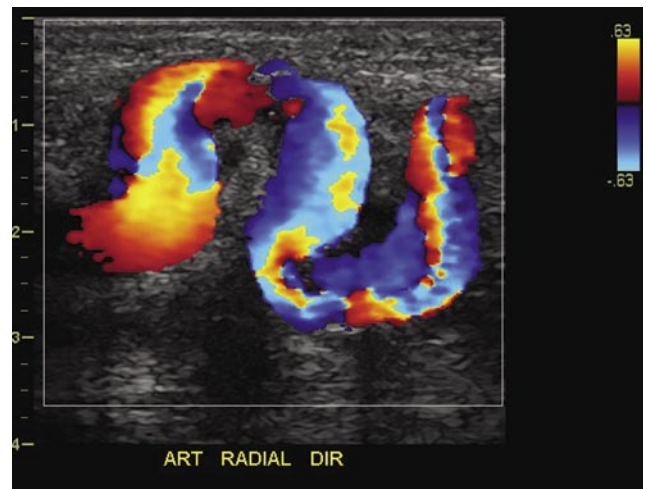
**Tabela 1** - Alterações diagnosticadas durante o mapeamento realizado

Resultados		
As anormalidades encontradas foram:		
Artéria radial subocluída -	( 11 )	(26,1%).
Artéria cubital subocluída -	( 1 )	(2,3%).
Trombose da veia subclávia -	( 7 )	(2,3%).
Arco palmar não permeável -	( 4 )	(9,5%).
Calcificação arterial -	( 7 )	(16,6%).
Profundidade aumentada -	( 1 )	(2,3%).
Trombose veia cefálica -	( 11 )	(26,1%).
Trombose veia basilica -	( 2 )	(4,7%).
Hipoplasia de veia cefálica no braço -	( 3 )	(7,1%).
Artéria radial tortuosa -	( 1 )	(2,3%).
Bifurcação alta da artéria braquial -	( 1 )	(2,3%).

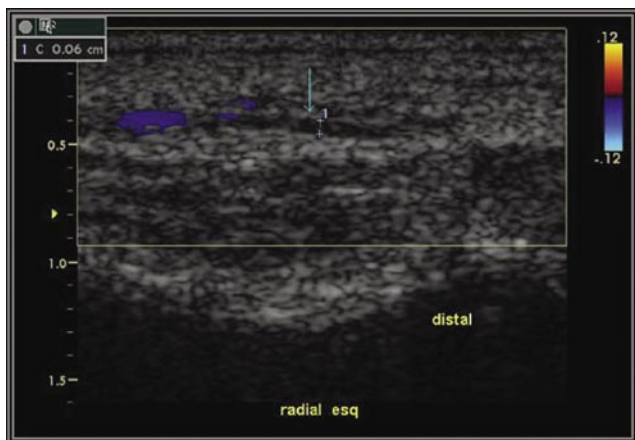
Em todos os 25 pacientes, foi encontrada ao menos uma anormalidade, sendo que em alguns mais de duas.

No grupo estudado, as alterações mais frequentes foram a suboclusão de artéria radial e a trombose da veia cefálica (26,1%), achados da maior importância que não podem ser diagnosticados clinicamente, ou seja, precisam de um método de imagem para sua confirmação. Abaixo, exemplos de algumas das alterações encontradas:

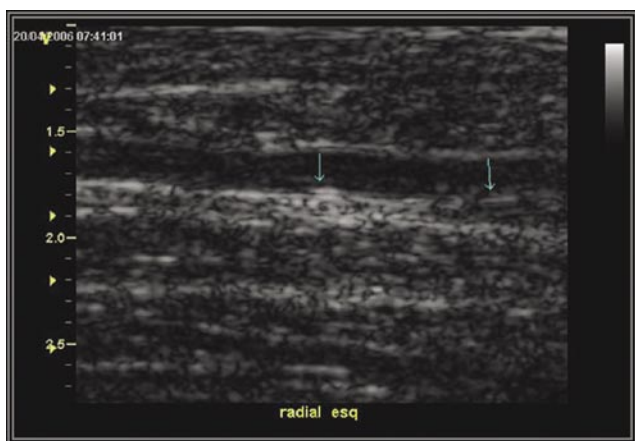
**Figura 11** - Artéria radial tortuosa



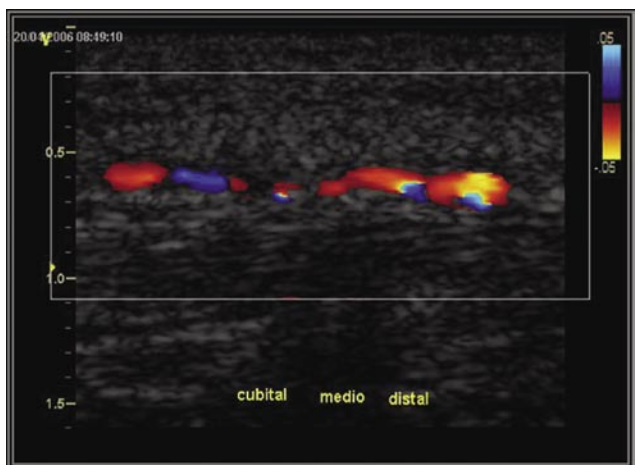
**Figura 12** - Artéria radial de calibre fino



**Figura 13** - Artéria radial de bom calibre, porém com aterosclerose



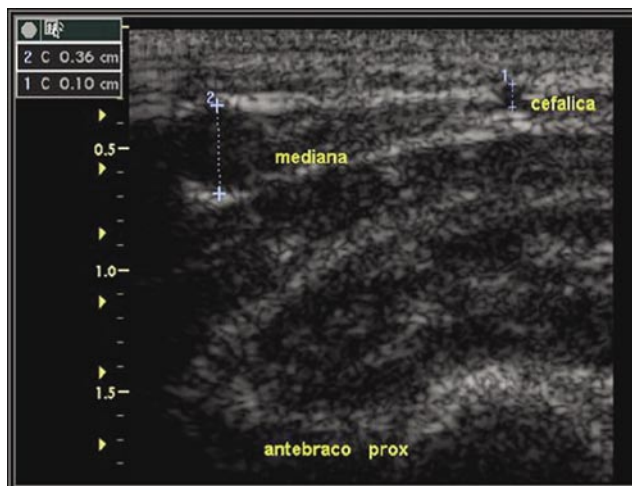
**Figura 14** - Artéria cubital subocluída



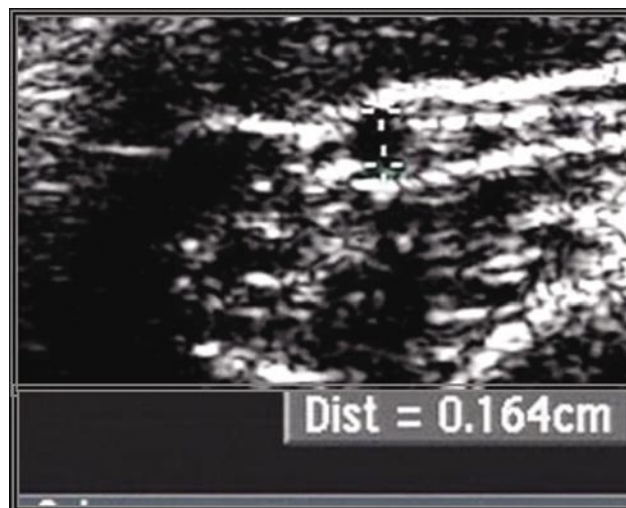
## Discussão

Pacientes renais crônicos, em fase terminal de insuficiência renal, têm indicação primordial de fazer hemodiálise. Para tanto, necessitam de um bom acesso, ou seja, que sua fístula arteriovenosa permita uma diálise adequada por um longo

**Figura 15** - Veia cefálica hipoplásica e veia mediana de bom calibre



**Figura 16** - Veia cefálica de fino calibre



tempo. São, em geral, pacientes que apresentam outras comorbidades, já tendo sido submetidos a múltiplas punções venosas e uso de catéteres o que pode modificar a estrutura dos vasos e prejudicar a qualidade da fístula.

Um bom acesso caracteriza-se por permitir um bom fluxo sanguíneo, longo tempo de patência (*use-life*) e baixo índice de complicações, como infecção, estenose, trombose e aneurisma<sup>3,10</sup>. No material analisado, foram observadas várias anormalidades, tanto arteriais como venosas, suficientes para colocar em risco o bom funcionamento da fístula arteriovenosa. O mapeamento prévio com Eco Color Doppler é, portanto, condição obrigatória para o completo conhecimento anatômico das artérias e veias, de suas características estruturais e funcionais, podendo detectar e diagnosticar

alterações já existentes, permitindo, dessa forma, um planejamento cirúrgico mais adequado, determinando a escolha da melhor localização de um bom acesso e aumentando o número de fístulas nativas<sup>3,10-13</sup>.

Quando não houver disponibilidade de veias nativas, poderá ser planejada a utilização de prótese, sendo, na grande maioria das vezes, mais indicado o PTFE<sup>3</sup>.

## Conclusões

A avaliação clínica e o exame físico pré-operatório, embora importantes, por si só não são suficientes para identificar todas as patologias e anomalias dos sistemas arterial e venoso dos membros superiores; a confecção de fístulas, utilizando vasos com diâmetros inadequados ou com anomalias estruturais, pode, muitas vezes, levar à falência precoce desses acessos ainda no primeiro ano.

O mapeamento pré-operatório com Eco Color Doppler é o método de escolha no planejamento da confecção de fístulas arteriovenosas para hemodiálise.

## Referências

1. Sesso R, Lopes AA, Tomé FS, Bevilacqua JL, Romão Jr JE, Lugon J. Resultados do censo de diálise da SBN 2007. *J Bras Nefrol*. 2007;29(4):197-203.
2. National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access (2000). *Am J Kidney Dis*. 2001;37( Suppl 1):S137-S181 .
3. Cervera J J, Lal BK, Pappas PJ. Avaliação do membro superior antes do acesso para hemodiálise e reavaliação pós-operatória. In: Labropoulos N, Mansou MA. *Diagnostico vascular*. Rio de Janeiro: Di Livros; 2005. p.521-4.
4. Hakaim AG, Nalbadian M, Scott T. Superior maration and patency of primary brachiocephalic and transposed basilica vein arteriovenous fistulae in patients with diabetes. *J Vasc Surg*. 1998;27(1):154-7.
5. Gibson KD, Gillen DL, Caps MT. Vascular access survival and incidence of revisions: a comparasion of prosthetic grafts, simple autogeous fistulas, and venous transposition fistulas from the U.S. Renal Data System Dialysis Morbidity and Mortality Study. *J Vasc Surg*. 2001;34:694-700.
6. Churchill DN, Taylor DW, Cook RJ, Laplante P, Barre P, Cartier P, et al. Canadian hemodialysis morbidity study. *Am J Kidney Dis*. 1992;19:214-34.
7. Meria P, Cussenot O, Stolba J, Raynaud F, Bourquelot P. Création des abords vasculaires pour hémodialys. *Encyc Med Chir Techn Chir, Urologie Gynecologie*. 1995:41-100.
8. Gates KA. Mapeamento Venoso pré-operatório. In: Strandness DE Jr; Doppler colorido nas doenças vasculares. 3<sup>a</sup>.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 332-4.
9. Frankini AD, Ramos LA. Fístulas arteriovenosas para hemodiálise. In: Brito CJ, Duque A, Merlo I, Silva RM. *Cirurgia vascular*. Rio de Janeiro: Revinter; 2002. p.1438-52.
10. Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, Gallichio CJY, Barker J, Deierhoi MH, et al. Effect of preoperative sonographic mapping on the vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 2001;60:2013-20.
11. Ascher E, Gade P, Hingorani A, Mazzariol F, Gunduz Y, Fodera M, et al. Changes in the practice of angioaccess surgery: Impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg*. 2000;31:84-92.
12. Robbin ML, Gallichio MH, Deierhoi MH. US vascular mapping before hemodialysis acess placement. *Radiology*. 2000;217:83-8.
13. Nogueira ACS. Fístula arteriovenosa: avaliação pré-operatória dos leitos arterial e venoso e avaliação qualitativa pós operatoria; In: 18 Congresso Brasileiro de Ecocardiografia; São Paulo, 1996. *Rev bras ecocardiogr*. 2006;19(2):17-61.