

Parâmetro de Prática AIUM para Realização de Exames de Ultrassom Arterial Periférico usando Imagem Doppler Colorido e Espectral

Parâmetro desenvolvido em colaboração com o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Sociedade de Radiologistas em Ultrassom (SRU).

O Instituto Americano de Ultrassom em Medicina (AIUM) é uma associação multidisciplinar dedicada ao avanço do uso seguro e eficaz de ultrassom em medicina através da educação profissional e pública, pesquisa, desenvolvimento de parâmetros e acreditação. Promover esta missão o AIUM tem o prazer de publicar em conjunto com o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Sociedade de Radiologistas em Ultrassom (SRU), este Parâmetro de Prática AIUM para a Realização de Exames Arteriais Periféricos de Ultrassom Utilizando Imagem Doppler Colorido e Espectral.

O AIUM representa toda a gama de ciências clínicas e básicas interessadas no ultrassom diagnóstico médico e, com centenas de voluntários, esta organização multidisciplinar promoveu a segurança e uso eficaz do ultrassom na medicina clínica há mais de 50 anos. Este documento e outros semelhantes continuarão avançando nesta missão.

Os parâmetros de prática do AIUM destinam-se a fornecer a comunidade médica de ultrassom parâmetros para realização e gravação de exames de ultrassom de alta qualidade. Estes parâmetros refletem o que o AIUM considera os critérios mínimos para um exame em cada área, mas não pretendem estabelecer um padrão legal de cuidados. Espera-se que as práticas acreditadas pela AIUM geralmente utilizem estes parâmetros com reconhecimento de que desvios desses parâmetros em alguns casos, serão necessários dependendo das necessidades e equipamento disponível. As práticas são incentivadas a ir além dos parâmetros para fornecer serviços adicionais e informações conforme necessário.

I. Introdução

Os aspectos clínicos contidos em seções específicas deste parâmetro (Introdução, Indicações, Especificações do Exame e Especificações do Equipamento) foram desenvolvidos pelo Instituto Americano de Ultrassom em Medicina (AIUM), o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Sociedade de Radiologistas em Ultrassom (SRU). Recomendações, requisitos médicos, solicitação por escrito do exame, documentação do procedimento, e o controle de qualidade variam entre as organizações e são abordados por cada uma separadamente. Esses parâmetros têm como objetivo auxiliar os profissionais que realizam avaliação não invasiva das artérias periféricas usando ultrassom Doppler colorido e espectral. Os exames ultrassonográficos de pacientes com doença vascular periférica, em geral, complementam o uso de outros testes, como medidas de pressão, registros de volume do pulso e ultrassom Doppler de ondas contínuas. Em casos selecionados, um exame personalizado é usado para responder a uma pergunta de diagnóstico específica. Embora não seja possível detectar todas as anormalidades, a adesão aos seguintes parâmetros irá maximizar a probabilidade de detectar a maioria das anormalidades que ocorrem nas artérias das extremidades.

II Indicações para exames arteriais periféricos

As indicações para o exame de ultrassom arterial periférico incluem, mas não estão limitados aos seguintes:

1. Detecção de estenoses ou oclusões em segmentos das artérias periféricas em pacientes sintomáticos com suspeita de doença oclusiva arterial. Esses pacientes podem apresentar indicadores clínicos reconhecidos, como claudicação, dor em repouso, perda de tecido isquêmico, aneurisma e embolização arterial.^{1,10}

2. Monitoramento de locais de intervenções cirúrgicas anteriores, incluindo locais de derivação de cirurgia anterior com enxertos de veias sintéticas ou autólogas. ^{11,14}
3. Monitorização dos locais de várias intervenções percutâneas, incluindo angioplastia, trombólise / tromboectomia, aterectomia e colocação de stent. ^{14,19}
4. Acompanhamento da progressão da doença previamente identificada, como estenose documentada em uma artéria que não foi submetida a intervenção, aneurismas, aterosclerose ou outras doenças oclusivas.
5. Avaliação de suspeitas de anormalidades vasculares e perivasculares, incluindo entidades como massas, aneurismas, pseudoaneurismas, dissecções arteriais, lesões vasculares, arteriovenosas fístulas, trombozes, êmbolos e malformações vasculares. ^{20,22}
6. Mapeamento de artérias antes de intervenções cirúrgicas.
7. Clarificar ou confirmar a presença de anormalidades arteriais significativas identificadas por outras modalidades de imagem.
8. Avaliação da integridade arterial no cenário do trauma.
9. Avaliação de pacientes com suspeita de síndrome do desfiladeiro torácico, como aqueles com dormência, formigamento ou mão fria.
10. O teste de Allen para estabelecer a perviedade do arco palmar.
11. Avaliação da artéria temporal para descartar arterite temporal e / ou localizar biópsia arterial temporal.

Os usos adicionais do ultrassom Doppler podem incluir mapeamento pré-operatório para acesso à diálise e acompanhamento pós-operatório. (Veja o *Parâmetro de Prática AIUM para Realização do Ultrassom para Mapeamento Vascular para Planejamento Pré-operatório do Acesso à Diálise* e o *Parâmetro Prático da AIUM para a Realização do Ultrassom Vascular para Avaliação Pós-operatória do Acesso à Diálise*). ²⁸

III Qualificações e Responsabilidades do Médico

Veja www.aium.org para Declarações Oficiais da AIUM, incluindo *Padrões e Diretrizes para a Acreditação de Práticas de Ultrassom* e Diretrizes relevantes de Treinamento de Médicos.

IV Solicitação por escrito para o exame

A solicitação por escrito ou eletrônica para um exame de ultrassom deve fornecer informações para permitir a rerealização e a interpretação adequados do exame. A solicitação para o exame deve ser originada por um médico ou outro profissional apropriado de saúde licenciado ou sob a direção do profissional. As informações clínicas da solicitação devem ser fornecidas por um médico ou outro profissional de saúde familiar apropriado com a situação clínica do paciente e devem ser consistentes com as normas legais e locais relevantes requisitos da instituição de saúde.

V. Especificações do exame

O exame ultrassonográfico consiste em imagens em escala de cinza / Doppler à cores e Doppler de formas de onda espectral nos segmentos arteriais. Doppler colorido deve ser usado para melhorar a detecção de lesões arteriais, identificando estreitamento visual e alterações na cor e orientar o posicionamento do volume da amostra para avaliação espectral com Doppler. ⁸

A. Técnicas Apropriadas e Critérios de Diagnóstico

Técnicas ultrassonográficas específicas devem ser adaptadas à indicação clínica, aos diferentes segmentos arteriais estudados e a patologia específica em avaliação. Critérios de diagnóstico para estenose diferem entre as artérias nativas e artérias no pós-procedimento pós-operatória.

As medidas de velocidade são obtidas na imagem Doppler espectral em corte longitudinal com ângulo corrigido. Devem ser feitas todas as tentativas para obter imagens em que o ângulo criado pela direção do fluxo sanguíneo e a direção do feixe de ultrassom são em 60 ° ou menos. Estimativa de velocidade feitos a partir de imagens usando ângulos maiores são menos confiáveis.

B. Doença Arterial Oclusiva (Doença Arterial Periférica)

Testes fisiológicos do sistema arterial, como índice braquial do tornozelo (ITB), pressão segmentar e a análise da forma de onda são frequentemente os exames iniciais realizados para determinar a presença de doença arterial e identificar pacientes apropriados para imagem.^{22,29,30} Esses estudos são complementares e não equivalentes ao exame ultrassonográfico.

O ITB pode ajudar a avaliar as consequências hemodinâmicas das doenças arteriais dos membros inferiores. Um ITB contemporâneo, juntamente com a imagem, é complementar e suporta os achados de imagem descobertos ou, se discrepantes, ajuda a evitar armadilhas.

Uma avaliação dos seguintes segmentos arteriais deve geralmente ser realizada conforme indicado abaixo. A porção acessível de todo o vaso ou o (s) segmento (s) arterial (s) de interesse deve ser avaliado.

1. Extremidade inferior:
 - a. Artéria femoral comum;
 - b. Artéria femoral superficial proximal;
 - c. Artéria femoral superficial média;
 - d. Artéria femoral superficial distal / artéria poplítea acima do joelho; e
 - e. Artéria poplítea abaixo do joelho.

Se clinicamente apropriado, imagens podem ser realizadas do tronco ilíaco, femoral profundo, tronco tibioperoneal, artérias tibiais, tibial posterior, peroneal e dorsal. Contudo, um exame focado ou limitado pode ser apropriado em determinadas situações clínicas.

2. Extremidade superior:
 - a. Artéria subclávia;
 - b. Artéria axilar; e
 - c. Artéria braquial.

Se clinicamente apropriado, imagens podem ser realizadas das artérias inominadas, radiais e ulnares e do arco palmar. No entanto, um exame focado ou limitado pode ser apropriado em certas situações clínicas.

Imagens representativas em Doppler colorido corte longitudinal e / ou em escala de cinza junto com Doppler de onda espectral com correção de ângulo podem ser realizadas com medidas de velocidade e devem ser documentadas para cada segmento arterial normal.

Anormalidades suspeitas devem ser documentadas com imagens em escala de cinza em corte longitudinal e Doppler colorido. Imagens transversais podem ser úteis.

As formas de onda espectrais do Doppler com correção de ângulo devem ser obtidas a partir de imagens longitudinais proximal a, em, e distal a locais com suspeita de estenose. O sonografista / tecnólogo deve avaliar cuidadosamente o vaso ao longo da estenose para determinar o pico sistólico de mais alta velocidade.

A velocidade sistólica de pico mais alta em uma estenose deve ser registrada a partir de uma Imagem Doppler espectral longitudinal com correção do ângulo. Uma forma de onda espectral Doppler com medidas de velocidade deve ser registrado no segmento arterial normal de 1 a 4 cm proximal (a montante) de uma suspeita de estenose. Uma forma de onda distal a uma estenose deve ser registrada, pois é útil documentar uma queda na velocidade além da estenose e fluxo alterado pós-estenose / turbulento. Anormalidades distais, bem como uma forma de onda tardus parvus pós-estenótica, são sinais de significado hemodinâmico.

A localização de qualquer segmento doente ou ocluído também deve ser documentada. Estimar comprimentos de segmentos doentes ou ocluídos podem ser úteis.

C. *Avaliação de intervenções cirúrgicas e percutâneas*

1. Bypass enxertos:

Deve-se tentar amostrar todo o comprimento de qualquer enxerto de derivação arterial com Imagem Doppler em cores sempre que possível. Imagens representativas Doppler colorido em longitudinal e / ou em escala de cinza devem ser documentadas para segmentos normais.

imagens das formas de ondas Doppler espectrais com correção de ângulo devem ser obtidas.

imagens das formas de ondas Doppler espectrais com correção de ângulo e medidas de velocidade de pico sistólico deve ser documentado na artéria nativa proximal à anastomose do enxerto, proximal à anastomose, em locais representativos ao longo do enxerto, na anastomose distal e na artéria nativa distal à anastomose.

2. Intervenções endovasculares:

Deve-se tentar amostrar o local das intervenções arteriais, bem como o segmento imediatamente proximal (à montante) e distal (à jusante) ao local da intervenção.

Doppler colorido longitudinal representativo e / ou imagens em escala de cinza devem ser documentadas.

Devem ser obtidas imagens Doppler das formas de onda espectrais com correção de ângulo.

Medidas do Doppler com formas de onda espectrais com ângulo corrigido e da velocidade de pico sistólico deve ser documentado na artéria nativa proximal à intervenção, no local da intervenção e na artéria nativa distal à intervenção.

Anormalidades suspeitas também devem ser visualizadas com ultrassom longitudinal em escala de cinza. Imagens representativas longitudinais em cor e / ou em escala de cinza de estenoses devem ser documentadas. Imagens transversais podem ser úteis.

As formas de onda Doppler espectral com correção de ângulo devem ser obtidas de imagens proximais, distais e distais aos locais com suspeita de estenose. O sonografista / tecnólogo deve avaliar cuidadosamente o vaso ao longo da estenose para determinar a maior velocidade de pico sistólico.

A velocidade de pico sistólica mais alta em uma estenose deve ser registrada a partir de uma imagem Doppler espectral longitudinal com correção do ângulo. Uma forma de onda espectral

Doppler com medidas da velocidade de pico sistólico deve ser registrada no segmento arterial normal de 1 a 4 cm proximo (à montante) a uma suspeita de estenose. Medidas da forma de onda Doppler espectral com ângulo corrigido corrigida pelo imagem Doppler espectral longitudinal. Forma de onda Doppler espectral com pico sistólico medições de velocidade devem ser registradas no segmento arterial normal de 1 a 4 cm (a montante) a uma suspeita de estenose. Uma forma de onda distal de uma estenose deve ser registrada, uma vez que é útil documentar uma queda na velocidade além da estenose e fluxo turbulento pós-estenose / turbulência e / ou forma de onda tardus parvus.

D. *Outros*

1. Suspeita de anormalidades nos tecidos moles nas proximidades das artérias:
Toda a área de uma suspeita de anormalidade dos tecidos moles deve ser visualizada. Se apropriado, imagem Doppler espectral e colorida pode ser realizada para determinar a presença e natureza do fluxo sanguíneo na região da suspeita de anormalidade.

2. Pseudoaneurismas:

Na avaliação de pacientes com suspeita de pseudoaneurismas, o ultrassonografista / tecnólogo geralmente, deve-se fazer uma varredura no lado do local do trauma / punção, pois o vaso pode ter sido perfurado a vários centímetros da ferida na pele.

Os hematomas devem ser diferenciados dos pseudoaneurismas com a técnica apropriada para detectar fluxo, evitando assim resultados falso-positivos. Hematomas, se presentes, devem ser documentados.

Quando um pseudoaneurisma é identificado, o tamanho do pseudoaneurisma, o tamanho do lúmen residual, e o comprimento e a largura do canal de comunicação devem ser documentados com técnicas apropriadas de escala de cinza e Doppler colorido. Padrões de onda Doppler espectral devem ser obtidos no canal de comunicação para demonstrar "ir e vir" fluxo.

Nos casos de intervenções terapêuticas, imagens Doppler coloridas e / ou espectrais podem ser usadas como um guia para a terapia e como um meio de documentar o sucesso terapêutico^{22,31-35}.

3. Comunicação anormal entre uma artéria e uma veia:

A imagem Doppler em cores e espectrais pode ser usada para documentar a localização anormal de comunicações vasculares. As formas de onda Doppler espectral devem ser documentadas a partir da artéria proximal a, na área de, e distal a comunicações anormais. Fluxo sem na fístula deve ser registrado, se encontrado. Uma forma de onda Doppler espectral da veia de drenagem deve ser documentada.

A imagem com Doppler colorido é particularmente útil para identificar o nível dessa comunicação porque distúrbios do fluxo em uma fístula geralmente criam cor no tecido moles adjacentes às vibrações transmitidas e alterações de pressão (sopro de cores).

4. Aneurismas periféricos:

A localização dos aneurismas deve ser documentada. O diâmetro mais largo da artéria ou do aneurisma deve ser medido (parede externa a parede externa) em imagens em escala

de cinza em um plano perpendicular ao eixo longitudinal da lúmen. Se presente, perviedade e presença de um trombo intraluminal deve ser documentado com Doppler colorido.

VI Documentação

A documentação adequada é essencial para o atendimento ao paciente de alta qualidade. Deve haver um registro permanente do exame ultrassonográfico e sua interpretação. Imagens de todas as áreas normais e anormais devem ser registradas. Variações do tamanho normal devem ser acompanhada por medições. As imagens devem ser rotuladas com a identificação do paciente, facilitando identificação, data do exame e lado (direito ou esquerdo) do local anatômico fotografado. Uma interpretação oficial (relatório final) dos achados ultrassonográficos deve ser incluída no registro médico. A retenção do exame ultrassonográfico deve ser consistente tanto com necessidades clínicas e com os requisitos legais e locais relevantes dos serviços de saúde. Os relatórios devem estar de acordo com o *Parâmetro Prático AIUM para a Documentação de um Exame de ultrassom*.

VII Especificações do equipamento

A ultrassonografia arterial periférica deve ser realizada com um equipamento em tempo real e um transdutor de matriz curva equipado com Doppler pulsado e Doppler colorido. (Doppler de amplitude ou de energia pode ser usado, se necessário.) Um transdutor de matriz linear é preferido se ele permitir penetração adequada. O transdutor deve operar com a frequência mais alta clinicamente apropriada, reconhecendo que existe uma troca entre resolução e penetração. Transdutor usualmente com uma frequência de 3,5 MHz ou superior, com a necessidade ocasional de uma frequência mais baixa. Avaliação dos sinais de fluxo provenientes do lúmen do vaso deve ser conduzido com uma frequência de 2,5 MHz ou superior.

VIII Controle e Melhoria da Qualidade, Segurança, Controle de Infecções, e Educação do Paciente

Políticas e procedimentos relacionados ao controle de qualidade, educação do paciente, controle de infecção, segurança e segurança devem ser desenvolvidos e implementados de acordo com os *Padrões AIUM e Diretrizes para a Acreditação de Práticas de Ultrassom*.

O monitoramento do desempenho do equipamento deve estar de acordo com os *Padrões AIUM e Diretrizes para a Acreditação de Práticas de Ultrassom*.

IX Princípio ALARA

Os benefícios e riscos potenciais de cada exame devem ser considerados. O ALARA (como baixo quanto razoavelmente possível) deve ser observado ao ajustar controles que afetam a saída acústica e considerando o tempo de espera do transdutor. Mais detalhes sobre ALARA podem ser encontrada na publicação *AIUM Medical Ultrasound Safety, Terceira Edição*.

Agradecimentos

Este parâmetro foi revisado pelo AIUM em colaboração com o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Sociedade de Radiologistas em Ultrassom (SRU) de acordo com o descrito no *Manual do Comitê de Padrões Clínicos da AIUM*.

Comitê Colaborativo

Os membros representam suas sociedades na versão inicial e na revisão final deste parâmetro.

ACR

Laurence Needleman, MD, *Presidente*

Michelle L. Robbin, MD, FACR

Jason M. Wagner, MD

AIUM

John Blebea, MD

Robert De Jong, RDMS, RDMS, RVT

Gowthaman Gunabushanam, MD

SRU

Christopher RB Merritt, MD

John S. Pellerito, MD

Leslie M. Scoutt, MD

Comitê de Padrões Clínicos da AIUM

Joseph Wax, MD, *Presidente*

John Pellerito, MD, *Vice-Presidente*

Bryann Bromley, MD

Pat Fulgham, MD

Charlotte Henningsen, Estados Unidos, RT, RDMS, RVT

Alexander Levitov, MD

Vicki Noble, MD, RDMS

Anthony Odibo, MD, MSCE

David Paushter, MD

Dolores Pretorius, MD

Khaled Sakhel, MD

Shia Salem, MD

Jay Smith, MD

Paula Woodward, MD

Copyright original 2006; revisado 2014, 2010

Renomeado 2015

Referências

1. Bradbury AW, Adam DJ. Diagnóstico de doença arterial periférica do membro inferior. *BMJ* 2007; 334: 1229-1230.
2. Collins R., Burch J., Cranny G. et al. Ultrassonografia duplex, angiografia por ressonância magnética e angiografia por tomografia computadorizada para diagnóstico e avaliação de membro inferior sintomático doença arterial periférica: revisão sistemática. *BMJ* 2007; 334: 1257.
3. de Vries SO, Hunink MG, Polak JF. Resumo do receptor operando curvas características como técnica para metanálise do desempenho diagnóstico da ultrassonografia duplex em doenças arteriais periféricas facilidade. *Acad Radiol* 1996; 3: 361–369.
4. Eiberg JP, Gronvall Rasmussen JB, Hansen MA, TV Schroeder. Ultra-sonografia duplex de periféricos doença arterial renal do membro inferior. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2010; 40: 507-512.
5. Hingorani AP, Ascher E, Marks N, et al. Limitações e lições aprendidas da experiência clínica de Arteriografia duplex 1020. *Vascular* 2008; 16: 147-153.
6. Kohler TR, Nance DR, Cramer MM, Vandenburghe N, Strandness DE Jr. da doença aorto-ilíaca e femoropoplíteia: um estudo prospectivo. *Circulation* 1987; 76: 1074-1080.
7. Polak JF. Sonografia arterial: eficácia para o diagnóstico de doença arterial da extremidade inferior. *AJR Am J Roentgenol* 1993; 161: 235–243.

8. Spronk S, den Hoed PT, Jonge LC, van Dijk LC, Pattynama PM. Valor da forma de onda duplex no artéria femoral comum para o diagnóstico de doença aorto-ílica obstrutiva. *J Vasc Surg* 2005; 42: 236-242.
9. Talbot SR. Avaliação da doença oclusiva arterial dos membros superiores. In: Pellerito JS, Polak JF (eds). *Introdução à Ultrassonografia Vascul*. 6a ed. Filadélfia, PA: Elsevier; 2012: 262-280.
10. Zierler RE. Avaliação ultrassonográfica das artérias dos membros inferiores. In: Pellerito JS, Polak JF (eds). *Introdução à Ultrassonografia Vascul*. 6a ed. Filadélfia, PA: Elsevier; 2012: 294-306.
11. Fasih T, Rudol G, Ashour H, Mudawi A, Bhattacharya V. Vigilância versus não vigilância para pontes de safena fêmoro-poplíteas. *Angiology* 2004; 55: 251-256.
12. Ferris BL, Mills JL Sr, Hughes JD, Durrani T, Knox R. É a vigilância de varredura duplex pós-operatória precoce de enxertos de bypass nas pernas clinicamente importantes? *J Vasc Surg* 2003; 37: 495-500.
13. Gerhard-Herman M, Gardin JM, Jaff M, Mohler E, Roman M, Naqvi TZ. Diretrizes para vasos não invasivos testes laboratoriais específicos: um relatório da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Sociedade de Medicina Vascul e Biologia. *J Am Soc Echocardiogr* 2006; 19: 955-972.
14. Hodgkiss-Harlow KD, Bandyk DF. Avaliação ultrassonográfica durante e após carótida e periférica intervenção. In: Pellerito JS, Polak JF (eds). *Introdução à Ultrassonografia Vascul*. 6a ed. Filadélfia, PA: Elsevier; 2012: 307-323.
15. Back MR, Novotney M, Roth SM, et al. Utilidade da vigilância duplex após angioplastia da artéria ílica e stent primário. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 629-637.
16. Baril DT, Rhee RY, Kim J, Makaroun MS, Chaer RA, Marone LK. Critérios duplex para determinação de estenose intra-stent após angioplastia e stent da artéria femoral superficial. *J Vasc Surg* 2009; 49: 133-139.
17. Kawarada O, Higashimori A, Noguchi M, et al. Critérios duplex para reestenose intra-stent na superfície artéria femoral. *Cateter Cardiovasc Interv* 2013; 81: E199-E205.
18. Langenberger H, Schillinger M., Plank C, et al. Concordância de ultrassonografia duplex versus computadorizada angiotomografia para avaliação da reestenose de AFS nativa e intra-stent: achados de ensaio controlado dominado. *Eur J Radiol* 2012; 81: 2265-2269.
19. Uberoi R, Sarker B, Coleman J, Mudawi A, Ashour H. Duplex acompanhamento de stents aorto-ílicos. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 331-335.
20. Burke BJ. Ultra-som na avaliação e tratamento de emergências arteriais. Em: Pellerito JS, Polak JF (eds). *Introdução à Ultrassonografia Vascul*. 6a ed. Filadélfia, PA: Elsevier; 2012: 324-339 2014 - PARÂMETRO DA PRÁTICA AIUM - Ultra-som arterial periférico 8 www.aium.org

Page 11

21. Mitchell DG, Needleman L, Bezzi M, et al. Pseudoaneurisma da artéria femoral: diagnóstico com duplex opcional e Doppler colorido US. *Radiology* 1987; 165: 687-690.
22. Paulson EK, Kliever MA, Hertzberg BS, O'Malley CM, Washington R, Carroll BA. Sonografia com Doppler colorido complicações da virilha após cateterismo da artéria femoral. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 165: 439-444.
23. Ascher E, Hingorani A, Markevich N, et al. O papel da arteriografia dúplex como única imagem pré-operatória antes da cirurgia de revascularização dos membros inferiores em pacientes diabéticos e renais. *Ann Vasc Surg* 2004; 18: 433-439.
24. Avenarius JK, Breek JC, Lampmann LE, van Berge Henegouwen DP, Hamming JF. O adicional valor da angiografia após duplex com código de cores na tomada de decisão em pacientes com membro crítico isquemia: um estudo prospectivo. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 393-397.
25. Grassbaugh JA, Nelson PR, Rzcudlo EM, et al. Comparação cega do ultrassom duplex pré-operatório arteriografia de varredura e contraste para planejar a revascularização ao nível da tibia. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1186-1190.

26. Marti X, Romera A, Vila R, Cairols MA. Papel do mapeamento arterial por ultrassom no planejamento terapêutico opções para isquemia crítica de membros inferiores em pacientes diabéticos. *Ann Vasc Surg* 2012; 26: 1071-1076.
27. Wain RA, Berdejo GL, Delvalle WN, et al. O mapeamento arterial de varredura duplex pode substituir a arteriografia de contraste como o teste de escolha antes da revascularização infrainguinal? *J Vasc Surg* 1999; 29: 100-109.
28. Robbin ML, Lockhart ME. Avaliação ultrassonográfica antes e após o acesso à hemodiálise. Em: Pellerito JS, Polak JF (eds). *Introdução à Ultrassonografia Vascular*. 6a ed. Filadélfia, PA: Elsevier; 2012: 281– 293
29. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et ai. Diretrizes do ACC / AHA para o manejo de pacientes com doença arterial periférica (extremidade inferior, renal, mesentérica e aórtica abdominal): uma relatório das Associações Americanas de Cirurgia Vascular / Society for Vascular Surgery, Society for Angiografia e Intervenções Cardiovasculares, Sociedade de Medicina Vascular e Biologia, Sociedade de Radiologia Intervencionista e a Força-Tarefa da ACC / AHA sobre Diretrizes Práticas (comitê de redação para desenvolver diretrizes para o manejo de pacientes com doença arterial periférica) - resumo das recomendações. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17: 1383–1397.
30. Mohler ER III, Gornik HL, Gerhard-Herman M, et al. ACCF / ACR / AIUM / ASE / ASN / ICAVL / SCAI / SCCT / SIR / SVM / SVS 2012 critérios de uso apropriados para ultrassonografia vascular periférica e fisiológica parte I: ultra-som arterial e testes fisiológicos - um relatório do American College of Força-Tarefa de Critérios de Uso Apropriado da Cardiology Foundation, American College of Radiology, Instituto Americano de Ultrassom em Medicina, Sociedade Americana de Ecocardiografia, American Sociedade de Nefrologia, Comissão Intersocietal para a Acreditação de Laboratórios Vasculares, Sociedade de Angiografia e Intervenções Cardiovasculares, Sociedade de Computação Cardiovascular Tomografia, Sociedade de Radiologia Intervencionista, Sociedade de Medicina Vascular e Sociedade de Cirurgia vascular. *J Am Coll Cardiol* 2012; 60: 242-276.
31. Feld R, Patton GM, Carabasi RA, Alexander A, Merton D, Needleman L. Treatment of iatrogenic lesões da artéria femoral com compressão guiada por ultrassom. *J. Vasc Surg*, 1992; 16: 832-840.
32. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. Lesões pós-angiográficas da artéria femoral: não cirúrgicas reparo com compressão guiada pelos EUA. *Radiology* 1991; 178: 671–675.
33. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Injeção percutânea de trombina guiada por ultrassom ção: um novo método para o tratamento de pseudoaneurismas femorais pós-cateterismo. *J. Vasc Surg* 1998; 27: 1032-1038.
34. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, et al. Indicações expandidas para trombina guiada por ultrassom injeção de pseudoaneurismas. *J. Vasc Surg* 2000; 31: 289–298.
35. Malgor RD, Labropoulos N, Gasparis AP, Landau DS, Tassiopoulos AK. Resultados de um novo ser humano trombina recombinante para o tratamento do pseudoaneurisma arterial. *Vasc Endovasc Surg* 2012; 46: 145-149