ROTEIRO SJPOCUS – PASSO A PASSO PARA VExUS (VENOUS EXCESS ULTRASOUND SCORE)

PASSO 1 – EQUIPAMENTOS E PREPARO GERAIS

Transdutores:

- Transdutores do tipo phased array ou curvilíneo são adequados para o exame. Dependendo do biotipo do paciente, pode ser necessário utilizar ambos.
- Em pacientes críticos, o transdutor curvilíneo pode proporcionar maior eficácia na captação de fluxos durante a avaliação com Doppler renal (1).
- Recomenda-se fortemente a utilização de módulo de eletrocardiograma (ECG) conectado ao aparelho para obtenção de traçado simultâneo com a forma de onda Doppler, o que facilita a interpretação precisa dos achados.

Acessórios: Gel de transmissão de ultrassom e luvas.

Preparo do paciente e ambiente:

- Siga as precauções de segurança universais e use equipamento de proteção apropriado.
- Posicione o paciente em decúbito dorsal.
- Ajuste a altura da mesa de exame para o nível da cintura do operador para condições de varredura ideais.
- Esteja confortável para manusear a sonda com uma mão e operar o aparelho de ultrassom com a outra.

Algumas configurações iniciais vão depender das janelas de avaliação:

Para Veia Cava Inferior (VCI), Veia Hepática (HV) e Veia Porta (PV):

- Utilize presets cardíaco, abdominal ou FAST.
- O preset cardíaco pode proporcionar melhor visualização dos vasos, embora o Color Doppler possa apresentar menor definição.

- O preset cardíaco frequentemente apresenta limite Nyquist (escala Doppler) elevado (ex.: 100 cm/s). É fundamental reduzi-lo para aproximadamente 40 cm/s, com ajustes conforme necessário (1).

Para Doppler da Veia Interlobar renal:

- Recomenda-se a seleção do preset abdominal ou FAST.
- Configure o limite Nyquist (escala Doppler) para valores inferiores a 20 cm/s.
- Ajuste o ganho de cor, quando necessário, para otimizar a visualização da vascularização renal.

Velocidade de Varredura do Doppler: Para todas as janelas do protocolo VExUS, a velocidade de varredura deve ser configurada para 50 ou 66,7 mm/s, visando avaliação ótima da morfologia da forma de onda.

PASSO 2 – SISTEMATIZAÇÃO ESPECÍFICA POR JANELA

1) Veia cava inferior:

-Transdutor: Phased array ou curvilíneo.
- Preset: Cardíaco, abdominal ou FAST.

Técnica e Posicionamento:

Vista em Eixo Curto: Posicione o transdutor 1-2 cm abaixo do processo xifoide, com o marcador de orientação do transdutor às 3 horas. Registre a VCI em seu eixo curto, utilizando o fígado como janela acústica. Em caso de dificuldade na visualização dos vasos devido à interposição de alças intestinais, ajuste o transdutor mais próximo ao xifoide. Para referência anatômica, identifique a aorta abdominal na linha média (separada do fígado), enquanto a VCI estará localizada à direita, envolvida pelo parênquima hepático (imagem 1).

Vista em Eixo Longo: a partir da posição anterior, rotacione o transdutor 90 graus no sentido anti-horário (de 3 para 12 horas). Esta manobra permitirá visualizar o eixo longitudinal da VCI em sua junção com o átrio direito, bem como a veia hepática drenando para a VCI.

Medição do Diâmetro:

- O ponto de referência para avaliação do diâmetro da VCI no protocolo VExUS deve ser aproximadamente 2 cm distante da junção com o átrio

direito, ou cerca de 1 cm da confluência da veia hepática com a VCI, visualizada em eixo longo.

- Utilize o modo B para obtenção das medidas - recomenda-se evitar o modo M para aferição (1).
- Algumas referências sugerem que a medição da VCI também seja realizada no eixo curto (imagem 1), considerando esta abordagem mais fisiologicamente adequada e menos suscetível a erros de medição (2).

Imagem 1 – Veia cava inferior com visualização no eixo curto (imagem do autor):

2) Veia Hepática

- Transdutor: Phased array ou curvilíneo.
- Preset: Cardíaco, abdominal ou FAST.
- Configurações Doppler: Escala Doppler reduzida (aprox. 40 cm/s), velocidade de varredura 50 ou 66.7 mm/s.

Técnica e Posicionamento:

Vista Subxifoide: Posicione o transdutor 1-2 cm abaixo do processo xifoide, com o marcador de orientação do transdutor às 12 horas. Realize uma leve inclinação para o lado direito do paciente. Capture a vista em eixo longo da veia hepática em sua drenagem para a VCI.

Vista Coronal: Esta abordagem frequentemente proporciona uma forma de onda mais adequada para análise. Posicione o transdutor na junção de uma linha imaginária que se estende do processo xifoide até a linha axilar média. Alinhe o marcador de orientação em direção à axila direita do paciente. Deslize o transdutor ligeiramente em direção cefálica para visualizar a interface fígado-diafragma. Em seguida, incline o transdutor caudalmente para otimizar a visualização da veia hepática.

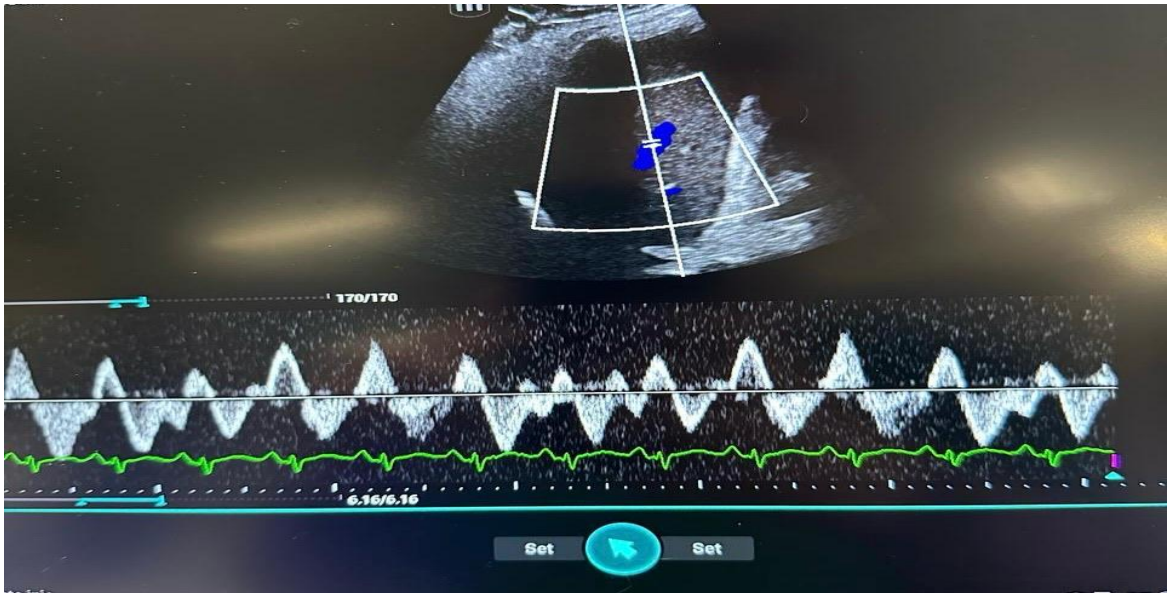
Avaliação Doppler:

- Inicie utilizando o Color Doppler para auxiliar na localização precisa da veia hepática, quando necessário.
- Ative o modo Pulsed Wave Doppler (Doppler pulsado).
- Posicione o volume de amostra (Gate Doppler) no interior da veia hepática, mantendo uma distância mínima de 1-2 cm da junção com a VCI, evitando confluências venosas.
- Qualquer uma das três veias hepáticas principais (direita, média ou esquerda) pode ser utilizada para amostragem.

Interpretação do doppler: A morfologia normal da onda da veia hepática apresenta uma (onda A) ou duas ondas retrógradas positivas (ondas A e V). A utilização do traçado de ECG simultâneo (imagem 2) facilita a identificação precisa de cada componente da onda:

- Onda A: coincide com a onda P do ECG
- Onda S: coincide com o complexo QRS
- Onda D: ocorre logo após a onda T

Imagem 2 – Doppler de Veia Hepática com análise combinada ao traçado de ECG simultâneo (imagem do autor):



3) Veia porta

- Transdutor: Phased array ou curvilíneo.
- Preset: Cardíaco, abdominal ou FAST.
- Configurações Doppler: Escala Doppler reduzida para amplificar a amplitude da forma de onda, velocidade de varredura 50 ou 66.7 mm/s.

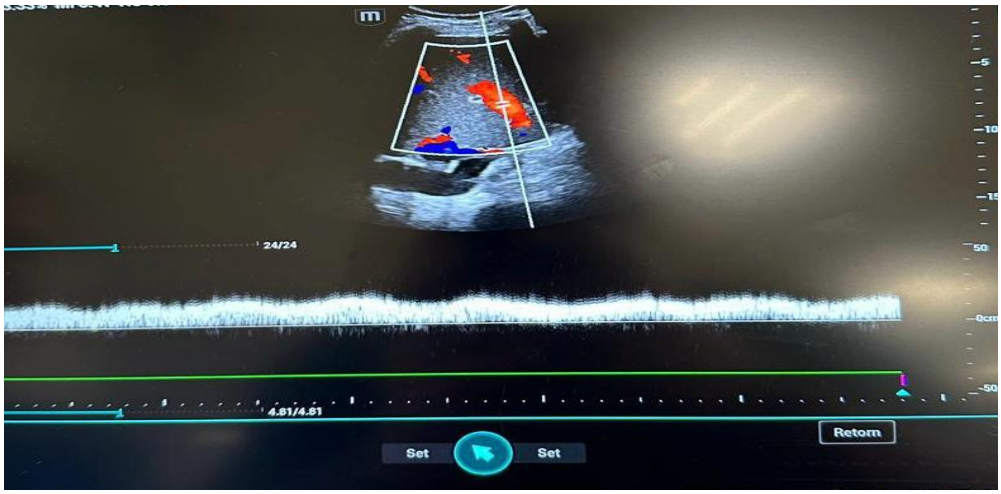
Técnica e Posicionamento:

Vista Coronal: Preferível para obtenção de uma forma de onda mais definida e distinta. Posicione o transdutor na mesma região utilizada para a vista coronal da veia hepática (junção entre processo xifoide e linha axilar média). Mantenha o marcador de orientação direcionado para a axila direita do paciente. Deslize o transdutor ligeiramente em direção caudal para visualizar o fígado e o rim direito adjacente. Por fim, incline o transdutor anteriormente para otimizar a visualização da veia porta.

Avaliação Doppler:

- Com o transdutor na orientação descrita acima, utilize o Color Doppler para identificar o fluxo, que normalmente se apresenta contínuo e em coloração vermelha (indicando direção do fluxo em direção ao transdutor).
- Ative o modo Pulsed Wave Doppler (Doppler pulsado) – imagem 3.
- Posicione o volume de amostra (Gate Doppler) sobre a veia porta principal.
- Reduza a escala Doppler para amplificar a amplitude da forma de onda, o que proporcionará maior precisão no cálculo da fração de pulsatilidade da veia porta.
- Posicione o volume de amostra em região mais distal dentro da veia porta para evitar interferência do fluxo da artéria hepática.
- Evite posicionar o Gate em áreas onde há aliasing no Color Doppler.

Imagem 3 – Doppler da Veia porta – fluxo portal na coloração vermelha, volume da amostra reduzido à veia porta em uma área sem interferência/aliasing, com avaliação no doppler pulsado abaixo. (Imagem do autor):



4) **Veia Interlobar Renal**

- Transdutor: Curvilíneo é aconselhável para pacientes críticos.
- Preset: Abdominal ou FAST.
- Configurações Doppler: Limite Nyquist (escala Doppler) abaixo de 20 cm/s, ganho de cor ajustado, velocidade de varredura 50 ou 66.7 mm/s.

Técnica e Posicionamento:

Vista Coronal: Utilize a janela coronal posicionando o transdutor na junção de uma linha imaginária que se estende do processo xifoide até a linha axilar posterior. Oriente o marcador do transdutor em direção à axila direita do paciente. Deslize o transdutor ligeiramente em direção caudal para visualizar o rim. Ajuste a profundidade do equipamento para permitir a visualização completa do rim. Considere utilizar a função de zoom (magnificação) para melhor visualização do parênquima renal (córtex e pirâmides medulares).

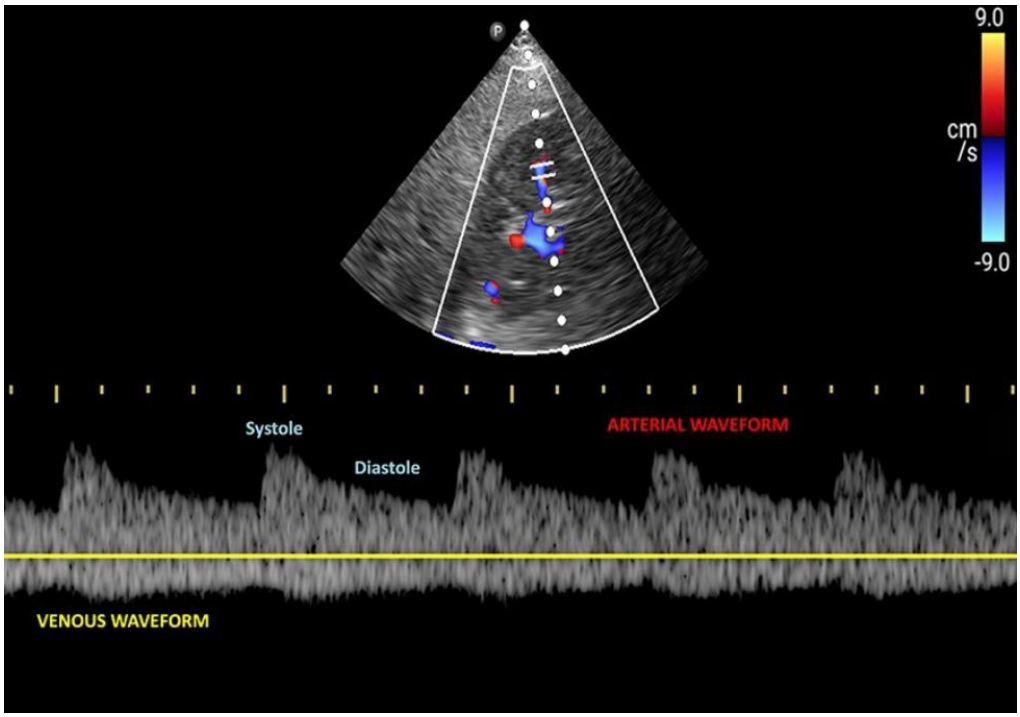
Avaliação Doppler:
Ative o Color Doppler e ajuste a caixa de foco (region of interest) sobre o parênquima renal para identificação dos vasos. Com o posicionamento descrito acima, o fluxo arterial (em direção ao transdutor) aparecerá em vermelho, enquanto o fluxo venoso (afastando-se do transdutor) será visualizado em azul.

Solução de Problemas (se os vasos não estiverem claros):

- Verifique se o preset abdominal está sendo utilizado.
- Reduza a escala Doppler (limite Nyquist).
- Aumente gradualmente o ganho de cor até que o fluxo se torne visível, evitando a introdução de artefatos.
- Ajuste a angulação do transdutor com inclinações suaves para cima ou para baixo.

Ative o modo Pulsed Wave Doppler: Ative o modo Pulsed Wave Doppler (Doppler pulsado). Posicione o volume de amostra (Gate Doppler) nos vasos interlobares, que são preferenciais por serem mais facilmente identificáveis e apresentarem melhor alinhamento com o feixe ultrassônico. A forma de onda venosa renal é tipicamente exibida abaixo da linha de base, enquanto a forma de onda arterial é visualizada acima da linha de base (imagem 4).

Imagem 4 – Doppler de Veia e Artéria renal (Imagem disponpivel no artigo ´´ Decoding VExUS: a practical guide for excelling in point-of-care ultrasound assessment of venous congestion, 2024):



PASSO 3 – INTERPRETANDO O EXAME E IDENTIFICANDO ARMADILHAS

A interpretação das ondas, graduação das alterações e classificação final do Score está explicada em nosso material em anexo (VExUS – Interpretação). Para que você identifique corretamente armadilhas durante o processo, abaixo listaremos as mais relevantes:

Veia cava inferior:
- Confusão com aorta abdominal no eixo longo e átrio direito no eixo curto.

- Condições clínicas associadas a alteração do diâmetro sem dependência do estado volêmico exclusivamente: VCI dilatada em atletas e colapsada com pressão intra-abdominal elevada, malformações congênitas.
- Efeito cilindro na vista em eixo longo.

Veia Hepática:
- Fibrilação atrial: ausência de onda A, S < D sem necessariamente pressão atrial direita elevada.
- Não identificação correta das ondas devido outras arritmias (necessidade de ECG).
- Alteração decorrente de cirrose - atenuação e perda da fasicidade cardíaca.
- Regurgitação tricúspide estrutural significativa (reversão persistente da onda S).

Veia Porta:
- Variação em indivíduos magros ou atletas.
- Alteração no padrão de fluxo em cirróticos.
- Confusão entre variações respiratórias e pulsatilidade cardíaca.

Veia Interlobar renal:
- Dificuldade técnica para aquisição de imagens ideais.
- Poucos dados de validação em doença renal crônica e transplante renal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1) Assavapokee T, Rola P, Assavapokee N, et al. Decoding VExUS: a practical guide for excelling in point-of-care ultrasound assessment of venous congestion. Ultrasound J. 2024;16:48.

2) Rola P, Haycock K, Spiegel R. What every intensivist should know about the IVC. J Crit Care. 2024;80:15445.

3) Bhardwaj V, Vikneswaran G, Rola P, et al. Combination of Inferior Vena Cava Diameter, Hepatic Venous Flow, and Portal Vein Pulsatility Index: Venous Excess Ultrasound Score (VEXUS Score) in Predicting Acute Kidney Injury in Patients with Cardiorenal Syndrome: A Prospective Cohort Study. Indian J Crit Care Med. 2020.

4) Huette P, Guinot PG, Haye G, et al. Portal Vein Pulsatility as a Dynamic Marker of Venous Congestion Following Cardiac Surgery: An Interventional Study Using Positive End-Expiratory Pressure. J Clin Med. 2021.

5) Koratala A, Reisinger N. Venous Excess Doppler Ultrasound for the Nephrologist: Pearls and Pitfalls. Kidney Med. 2022 May.