

O Que o Sistema Navegador Agrega aos Procedimentos Intervencionistas Na Sala Híbrida?

What does the navigator system in interventional procedures in the hybrid room?

Denisse Guzman Ramirez¹ ; Jose Maria Hernandez Hernandez^{2,3} 

Hospital de Cardiología Unidad Medica de Alta Especialidad No. 34, Instituto Mexicano del Seguro Social¹, Monterrey, México. Doctors Hospital², Monterrey, México. SISIAC³, Santiago, Chile.

O que o sistema navegador agrega aos procedimentos intervencionistas na sala híbrida?

A imagem fluoroscópica de projeção fixa bidimensional é limitada na caracterização de tecidos moles e anatomia cardíaca complexa; atualmente, é insuficiente no intervencionismo estrutural cardíaco. É necessário incluir técnicas recentes de ultrassonografia cardíaca tridimensional para melhorar a imagem anatômica e a resolução espacial.¹

Imagens de fusão ou híbridas com o emprego de fluoroscopia 2D em combinação com imagens estáticas ou dinâmicas obtidas a partir de angiotomografia cardíaca (ATC), ressonância magnética cardíaca (RMC) e ecocardiografia transesofágica (ETE) têm sido usadas com sucesso para intervenções cardíacas estruturais.² Uma imagem de fusão é a sobreposição de imagens adquiridas de diferentes modalidades dentro de uma mesma coordenada espacial. Denominou-se esse processo de mapeamento de imagens de corregristo ou registro de imagens.

A imagem de fusão de ecocardiografia/fluoroscopia é produzida no laboratório de hemodinâmica, entendendo a necessidade de se obter imagens tridimensionais em movimento e com qualidade adequada, uma vez que o uso de imagens pré-procedimento como RMC/ATC, por serem estáticas, não podem atualizar a situação intraprocedimento. Com novas tecnologias melhorando constantemente a resolução da ETE, essa modalidade de imagem foi considerada ideal para guiar intervenções cardíacas estruturais. A primeira proposta publicada veio de Gao et al. em 2010, mesclando as imagens ecocardiográficas e fluoroscópicas em software especializado.³

Conceito

Este método utiliza uma imagem baseada em um algoritmo de registro 2D/3D para localizar a sonda transesofágica; dessa forma, é possível acompanhar seu movimento e sobrepor a

imagem ecocardiográfica à imagem fluoroscópica quando o arco C se move. A imagem fluoroscópica foi transferida juntamente com a imagem ecocardiográfica; a precisão clínica no início foi de 1,5 a 4 mm no tecido. Esta tecnologia foi aprovada pela FDA para uso em 2013 para EchoNavigator (Philips Healthcare, Best, Holanda) e em 2017 para TrueFusion (Siemens Healthineer, Erlangen, Alemanha).² O primeiro estudo sobre o protótipo do software foi publicado em 2013 na Suíça, comparando dois grupos de pacientes não randomizados que receberam cliques mitrais.⁴

Pontos fortes

Nesta tecnologia, o campo de visão da ETE é exibido como um contorno para fornecer um ponto de referência adicional, mostrando ambas as imagens fundidas em movimento. A imagem da ETE apresenta perspectivas fundamentais sobre a anatomia dos tecidos moles. Esta tecnologia de fusão permite o uso de marcadores colocados na imagem ecográfica e aparece automaticamente na imagem fundida com fluoroscopia. Por fim, na tela, três perspectivas de visualização simultâneas podem ser alteradas conforme a conveniência do operador, favorecendo a fluidez do trabalho de intervenção (Tabela 1).

Desvantagens

Disponibilidade e custo são os fatores que mais influenciam seu uso rotineiro. Atualmente, há pouca disponibilidade de informações baseadas em evidências; a experiência de alguns centros médicos e publicações de casos clínicos são as principais fontes de dados.

Novos formatos

Foram publicados casos clínicos que explicam a fusão ecocardiográfica com ATC e fluoroscopia. A fusão com ATC permite sobrepor imagens tiradas em dias anteriores com fluoroscopia em tempo real. As informações obtidas a partir de ambas as modalidades de imagem são sinérgicas durante as intervenções cardíacas estruturais, onde o feedback imediato e a precisão são essenciais.^{2,5} As condições de pré-carga podem variar entre o momento da aquisição tomográfica e o momento da intervenção, causando alguma variabilidade anatômica. Outra limitação da fusão com ATC é que a correlação com a anatomia torácica pode se tornar inconsistente irregular depois que cateteres e fios-guia invadem o tórax.

Novas versões de ETE/fusão fluoroscópica otimizaram sua tecnologia adicionando uma tela sensível ao toque ao equipamento ecocardiográfico para introdução de marcadores

Palavras-chave

Ecocardiografia, Fluoroscopia, Procedimentos Cirúrgicos Cardíacos.

Correspondência: Jose Maria Hernandez •

Doctor's Hospital, Ecuador 2331, Balcones de Galerias Monterrey, Mexico.

E-mail: drchemahdez@gmail.com

Artigo recebido em 3/8/2022; revisado em 4/8/2022; aceito em 8/8/2022

DOI: 10.47593/2675-312X/20223503eabc332



e planos de reconstrução automática foram adicionados para a aorta, valva mitral e apêndice atrial esquerdo (Figura 1). Ambas as tecnologias apresentam essas características, onde a modelagem de válvula de um clique fornece pontos de referência automatizados para fusão ao vivo.

O EchoNavigator adicionou a tecnologia de vidro Truevue com Doppler colorido para avaliar o local da regurgitação valvar na imagem fundida. Além disso, cavidades como ventrículo e átrio podem ser rastreadas no equipamento de ecocardiografia, e essas imagens podem ser transmitidas para a tela principal (Figura 2).

Conclusões

A fluoroscopia da ecocardiografia de fusão é uma ferramenta valiosa para procedimentos de intervenção

cardiovascular estrutural, oferecendo uma série de vantagens para orientá-los. Essa tecnologia facilita o trabalho em equipe e pode contribuir para a redução do tempo, a quantidade de radiação e a quantidade de contraste IV. A tecnologia continua sendo modernizada, existindo atualmente protocolos específicos para intervencionismo estrutural.

Contribuição dos autores

Guzman-Ramirez D e Hernandez-Hernandez JM: ideias principais, seleção de imagens; Guzman-Ramirez D: redação do artigo, seleção dos artigos; Hernandez-Hernandez JM: organização do manuscrito.

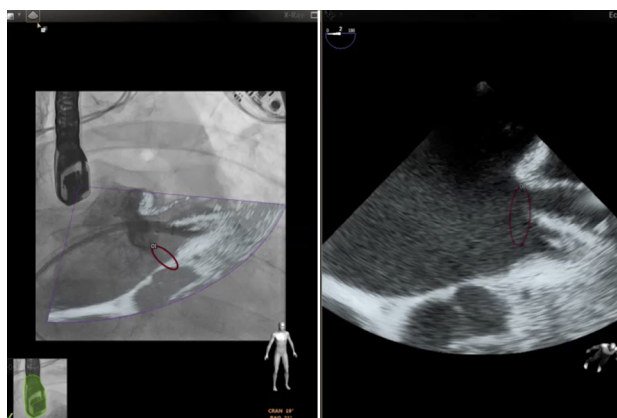
Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

Tabela 1 - Tabela de apoio fusão eco/fluoroscopia de acordo com os procedimentos.

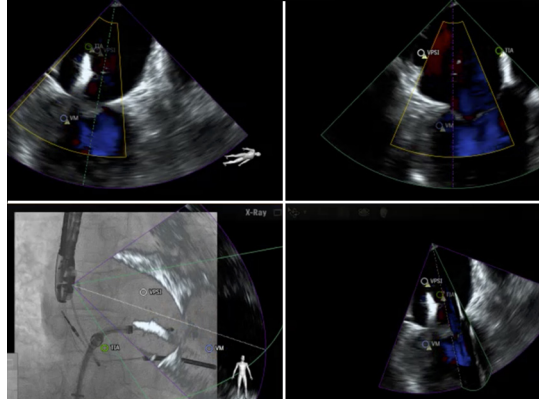
Procedimento	Redução da Radiação	Redução do Agente Contraste	Redução do Tempo	Cateteres, diretrizes e visualização do dispositivo	Marcos durante o procedimento	Segurança e viabilidade
Punção transseptal	88p retrospectivo ²		88p retrospectivo ²		88p retrospectivo ²	88p retrospectivo ²
Fechamento de vazamento paravalvar				Às vezes pode obscurecer guias e cateteres ²	Pequenos defeitos paravalvares ou abordagem retrógrada ²	
Reparo da valva mitral transcater	21p versus 21p não randomizado ⁴	21p versus 21p não randomizado ⁴	21 versus 21p ⁴ Em mais de um clipe implantado, houve redução clínica no tempo		Pode ser útil na qualidade de imagem subótima ou no sombreamento do cateter-guia ²	21 vs 21p não randomizado ⁴
Fechamento do apêndice atrial esquerdo			Teoricamente ²	Facilitar a canulação do AAE ²	Facilitar a implantação do dispositivo ²	Teoricamente ²
Substituição da Valva Aórtica Transcater		Teoricamente, redução na DRC não adequada para ATC ²		Teoricamente, melhor avaliação da posição do fio-guia e do dispositivo ²		
Cardiopatia congênita em adultos					51p ⁶ Melhorar a confiança	51p ⁶

p: Pacientes; Verde: Vantagens obtidas no estudo; Laranja: algumas vantagens e desvantagens observadas no estudo; Vermelho: Nenhum benefício observado no estudo.



Fonte: Dr. Jose Maria Hernandez, Monterrey, México.

Figura 1 – Orientação de oclusão de apêndice atrial esquerdo. Observa-se marcação oval mostrando a localização do óstio do apêndice atrial esquerdo.



Fonte: Dr. Jose Maria Hernandez, Monterrey, México.

Figura 2 – Fusão de imagens de ecocardiograma/fluoroscopia na orientação da implantação de clipe mitral. Observam-se três marcações que conferem segurança durante a implantação do dispositivo.

Referências

1. Gao G, Penney G, Ma Y, Gogin N, Cathier P, Arujuna A, Morton G, Caulfield D, Gill J, Aldo Rinaldi C, Hancock J, Redwood S, Thomas M, Razavi R, Gijssbers G, Rhode K. Registration of 3D trans-esophageal echocardiography to X-ray fluoroscopy using image-based probe tracking. *Med Image Anal.* 2012 Jan;16(1):38-49. doi: 10.1016/j.media.2011.05.003.
2. Wiley BM, Eleid MF, Thaden JJ. Fusion Imaging for Procedural Guidance. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2018 May;71(5):373-381. English, Spanish. doi: 10.1016/j.rec.2017.10.029.
3. Gao, G. et al. (2010). Rapid Image Registration of Three-Dimensional Transesophageal Echocardiography and X-ray Fluoroscopy for the Guidance of Cardiac Interventions. In: Navab, N., Jannin, P. (eds) *Information Processing in Computer-Assisted Interventions. IPCAI 2010. Lecture Notes in Computer Science*, vol 6135. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13711-2_12
4. Sündermann SH, Biaggi P, Grünenfelder J, Gessat M, Felix C, Bettex D, Falk V, Corti R. Safety and feasibility of novel technology fusing echocardiography and fluoroscopy images during MitraClip interventions. *EuroIntervention.* 2014 Feb;9(10):1210-6. doi: 10.4244/EIJV9I10A203.
5. Safi LM, Jelmin V, Patel R, Oguayo K, Pasala TKR, Ruiz CE. Novel Use of Echo Fusion and Cardiac Computed Tomographic Imaging Guidance for Percutaneous Paravalvular Leak Closure. *CASE (Phila).* 2020 Jun 11;4(4):303-310. doi: 10.1016/j.case.2020.05.006.
6. Hadeed K, Hascoet S, Karsenty C, Chausseray G, Alacoque X, Dulac Y, et al. Echonavigator in children with congenital heart disease. *Arch Cardiovasc Dis Supplements.* 2019;11 (3);e307. Doi: 10.1016/j.acvdsp.2019.04.006.